

HYDROBIOLOGIA

ACTA HYDROBIOLOGICA, LIMNOLOGICA ET
PROTISTOLOGICA

EDITORES:

Gunnar Alm
Drottningholm

H. d'Ancona
Padova

Kaj Berg
København

E. Fauré-Fremiet
Paris

F. E. Fritsch
London

K. Ström
Oslo

P. van Oye
Gent

W. K. Taylor
Ann Arbor

N. Wibaut-Isebree Moens
Amsterdam



HYDROBIOLOGIA will publish articles embodying original research in the field of Hydrobiology, Limnology and Protistology. It will accordingly include investigations in the general field of Zoo- and Phytobiology of marine and freshwater forms, embracing, among others, research on the Systematics and Taxonomy of the groups covered. Contributions on cellular, medical and veterinary anatomy or physiology will not be published. Preliminary notices, polemics, articles of a purely theoretical nature, and articles published elsewhere will not be accepted. The journal will, however, contain reviews of recent books and papers.

Four numbers of the journal will be published every year. Each number will average about 100 pages. Contributions must be clearly and concisely written. They must be submitted in grammatically correct English, French, German, Italian or Spanish. Long historical introductions will not be accepted. Protocols should be limited. Names of animals and plants must be given according to the laws of binominal nomenclature adopted at the recent International Congresses of Zoology and of Botany, and include the author's name; it is desirable that this last should be given in full. Measures and weights should be given in the decimal system. It is recommended that every paper be accompanied by a short summary, and by a second one, written in an alternative language.

Manuscripts should be typewritten in double spacing on one side of the paper. The original should be sent; original drawings should be submitted. Text figures will be reproduced by line engraving and hence should not include any shading, although figures which cannot be reproduced in this manner will be accepted if necessary. All drawings should be made on separate sheets of white paper, the reduction desired should be clearly indicated on the margin. The approximate position of text figures should be indicated on the manuscript. A condensed title, should be cited as follows: in the text — Ahlstrom (1934); in the bibliography - Ahlstrom, E. H.: Rotatoria of Florida; Trans. Amer. Micr. Soc. 1934, 53: 252—266. In the case of a book in the text - Harvey (1945); in the bibliography - Harvey, H. W.: Recent Advances in the Chemistry and Biology of Sea Water, Cambridge, University Press, 1945. Author's names should be typewritten in capitals, latin names of animals and plants should be underlined.

Manuscripts may be sent to any member of the board of editors or directly to the *hon. secretary, Prof. Dr. P. van Oye, 30 St. Lievenslaan, Ghent, Belgium*, to whom proofs must be sent after being clearly corrected. Fifty reprints of the paper with covers will be furnished gratis by the publishers. Additional copies may be obtained at rates which will be sent to the author with the proof.

Books and reprints are to be sent to the honorary secretary directly.

Some Notes on the Algal Ecology of a Michigan Lake

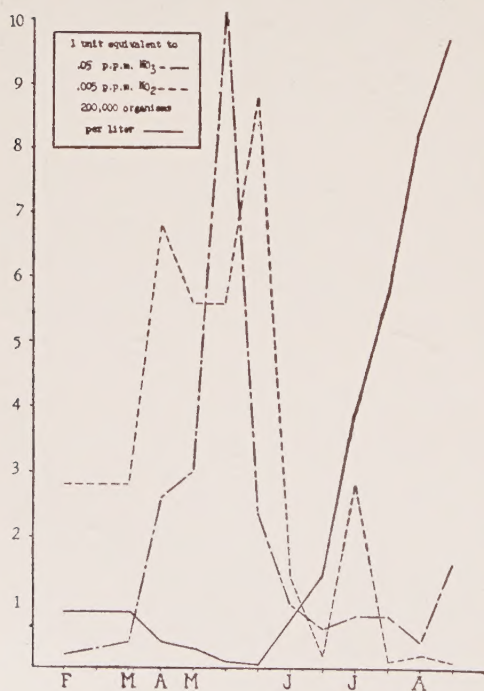
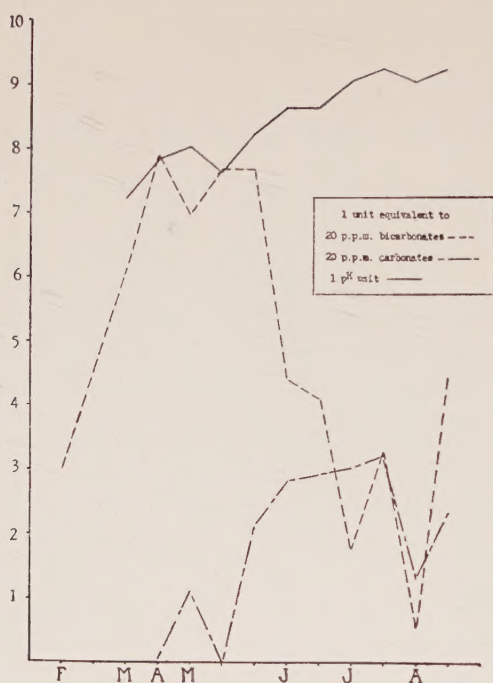
W. E. WADE

MICHIGAN STATE COLLEGE

The numerous studies on the algae of Michigan have been mainly of a taxonomic nature. GUSTAFSON (1942) lists 45 references to publications on Michigan algae but only a few have been ecological studies, notably those of WELCH (1936, a and b, 1938, a and b) on bog lakes and RAYMOND (1937) on a marl lake. NEEL (1948) in his recent study of the psammon of Douglas Lake, Michigan has also included algal organisms. Because no publications have appeared on the algal ecology of the eutrophic hard water drainage lakes commonly found in Michigan, a study of the algae of this type of lake was undertaken from June 1947 through August 1948. Chemical analyses were made according to methods listed in Theroux *et al* (1936). Plankton samples were collected with a Clarke plankton net and quantitative determinations were made by the drop method.

Jordan Lake, of glacial origin, borders the village of Lake Odessa and lies in Woodland Township, Barry County (T4N., R.7W., Sec. 3, 4 and 5) and Odessa Township, Ionia County (Sec. 33 and 34) approximately 40 miles west of Lansing, Michigan.

Physical characteristics include an area of approximately 1000 acres and the long axis, $1\frac{1}{2}$ miles long, runs in general northeast — southwest direction. The width varies from $\frac{5}{16}$ of a mile at the northeast end to 1 and $\frac{1}{16}$ miles at the southeastern end. The shoreline circumference is approximately 4 miles. The lake margin is shallow and has a gentle slope. Abundant growths of both emergent and submerged vegetation are present in this area. The average depth is estimated at 20 to 25 feet, the northeast end being 0-25 feet and one depression in the southwestern end reaching a depth of 75 to 80 feet according to local sources of information. It is supposedly thought that the lake is partially spring-fed. The lake is also fed at the northeastern end by a channel from Tupper Lake, although the flow is very slight during the summer months. The Thornapple River is the outlet of Jordan Lake, arising at the southern end. Also contributing to the waters of the lake are the storm sewer and the municipal sewage effluent which enter the lake in the northeast end. The bottom deposits are in general of a black mucky material except near the inlet where there are meager sand deposits.



Chemical characteristics of the surface waters agree closely with those listed by Welch (1935) and Prescott (1939) for eutrophic lakes. Half-bound carbon dioxide occurs up to 155 p.p.m. (in May) and the water is moderately alkaline with the pH ranging from 7.2 to 9.2 (Feb. to Aug.). Dissolved oxygen is abundant throughout the summer months. Total nitrogen ranges from 2.72 to 6.4 p.p.m. Inorganic nitrogen content varies but is relatively high (NO₂ up to 0.044 p.p.m., NO₃ up to 0.6 p.p.m.). Inorganic phosphorus was present in 0.015 p.p.m. in August. In addition to drainage from Tupper Lake, Jordan Lake receives abundant supplies of bicarbonates, nitrogen and phosphorus, both organic and inorganic from the sewage effluent and storm sewer, as shown by a series of analyses.

A taxonomic study was made of all algae except the diatoms, of which only the euplanktonic species were identified. A total of one hundred and forty-six species and varieties of algae found in Jordan Lake are listed below.

CYANOPHYTA.

- Anabaena circinalis* var. *macrospora* (WITTROCK) De Toni.
A. cylindrica LEMMERMANN.
A. Lemmermannii R. RICHTER.
A. limnetica G. M. SMITH.
A. oscillatoroides BORY.
A. spiroides var. *crassa* LEMMERMANN.
Aphanothece stagnina (Sprengel) A. BRAUN.
Aphanizomenon flos-aquae (L.) RALFS.
Arthrospira Jenneri (Kuetzing) STIZENBERGER.
Calothrix fusca (Kuetzing) BORNET and FLAHAULT.
C. juliana (Meneghini) BORNET and FLAHAULT.
C. stagnalis GOMONT.
Chroococcus dispersus (v. Keissler) LEMMERMANN.
C. limneticus var. *carneus* (Chodat) LEMMERMANN.
C. minutus (Kuetzing) NAEGELI.
Coelosphaerium Naegelianum UNGER.
Cylindrospermum stagnale (Kuetzing) BORNET and FLAHAULT.
Gloeotrichia pismus (Agardh) THURET.
Lyngbya aerugineo-caerulea (Kuetzing) GOMONT.
L. aestuarii GOMONT.
L. Birgei G. M. SMITH.
L. epiphytica HIERONYMUS.
L. Hieronymusii LEMMERMANN.
L. penicillata KUEZING.
Merismopedia tenuissima LEMMERMANNII.
Microchaete tenera THURET.
M. tenuissima W. & G. S. WEST.
Microcoleus paludosus (Kuetzing) GOMONT.
Microcystis aeruginosa KUEZING.
M. aeruginosa var. *major* (WITTROCK), G. M. SMITH.
Nostoc microscopicum CARMICHAEL.
N. paludosum KUEZING.
Oscillatoria Agardhii GOMONT.
O. amphibia AGARDH.
O. chlorina KUEZING.
O. formosa BORY.
O. limnetica LEMMERMANN.
O. limosa AGARDH.
O. princeps VAUCHER.
O. rubescens DE CANDOLLE.
O. sancta KUEZING.
O. splendida GREVILLE.
O. tenuis AGARDH.
Phormidium mucicola NAUMAN and HUBER-PESTALOZZI.
P. Retzii (AGARDH) GOMONT.
Plectonema Wollei FARLOW.
Spirulina major KUEZING.
Stigonema ocellatum (Dillwyn) THURET.
Tolypothrix lanata (Desvaux) WARTMANN.

CHRYSTOPHYTA.

- Asterionella formosa* HASSALL.
Fragilaria crotonensis KITTON.
F. virescens RALFS.
Mallomonas caudata IWANOFF.
Melosira varians AGARDH.
Ophiocytium cochleare (Eichwald) A. BRAUN.
O. parvulum (Perty) A. BRAUN.

Stephanodiscus niagarae EHRENBURG.
Synura uvella EHRENBURG.
Tribonema bombycinum (Agardh) DERBES and SOLIER.
T. minus (Wolle) HAZEN.

PHYLUM CHLOROPHYTA.

Botryococcus Braunii KUETZING.
Chaetophora elegans (Roth) AGARDH.
Cladophora callicoma KUETZING.
C. fracta (Dillwyn) KUETZING.
Closterium acerosum (Schränk) EHRENBURG.
C. acerosum var. *elongatum* BRÉBISSE.
C. gracile var. *elongatum* W. & G. S. WEST.
C. lunula (Mueller) RALFS.
C. moniliferum (Bory) EHRENBURG.
C. parvulum NAEGELI.
Coelastrum microporum NAEGELI.
Coleochaete orbicularis PRINGSHEIM.
C. scutata BRÉBISSE.
Cosmarium angulosum BRÉBISSE.
C. angulosum var. *concinnum* (Rabenhorst) W. & G. S. WEST.
C. Botrytis (Bory) MENEGHINI.
C. connatum BRÉBISSE.
C. reniforme (Ralfs) ARCHER.
C. sub-reniforme NORDSTEDT.
C. Turpini BRÉBISSE.
Crucigenia irregularis WILLE.
Dictyosphaerium pulchellum NAEGELI.
Draparnaldia glomerata (Vaucher) AGARDH.
Eudorina elegans EHRENBURG.
E. unicocca G. M. SMITH.
Gloeocystis ampla (Kuetzing) LAGERHEIM.
G. gigas (Kuetzing) LAGERHEIM.
Gloeotaenium Loitlesbergianum HANSRIG.
Gomontia Holdenii COLLINS.
Hydrodictyon reticulatum (L.) LAGERHEIM.
Kirchneriella obesa var. *major* (Bernard) G. M. SMITH.
Microspora stagnorum (Kuetzing) LAGERHEIM.
M. tumidula HAZEN.
Mougeotia scalaris HASSALL.
Oedogonium crispum (Hassall) WITTRICK.
O. hystricinum TRANSEAU and TIFFANY.
O. globosum NORDSTEDT.
O. grande KUETZING.
O. princeps (Hassell) WITTRICK.
O. upsaliense WITTRICK.
Oocystis Borgeri SNOW.
O. elliptica W. WEST.
O. lacustris CHODAT.
O. parva W. & G. S. WEST.
Pandorina morum (Mueller) BORY.
Pediastrum Boryanum (Turpin) MENEGHINI.
P. duplex MEYEN.
P. duplex var. *clathratum* (A. Braun) LAGERHEIM.
P. tetras var. *tetraodon* (CORDA) HANSRIG.
Pithophora varia WILLE.
Pleodorina californica SHAW.
Pleurotaenium trabecula (Ehrenberg) NAEGELI.
Rhizoclonium hieroglyphicum (Agardh) KUETZING.
Scenedesmus armatus (Chodat) G. M. SMITH.

S. bijuga (Turpin) LAGERHEIM.
S. dimorphus (Turpin) KUETZING.
S. obliquus (Turpin) KUETZING.
S. quadricauda (Turpin) BREBISSE.
S. quadricauda var. *quadrispina* (Chodat) G. M. SMITH.
Schizomeris Leibleinii KUETZING.
Sorastrum americanum var. *undulatum* G. M. SMITH.
Sphaerocystis Schroeteri CHODAT.
Spirogyra crassa KUETZING.
S. decimina (Mueller) KUETZING.
S. lutetiana PETIT.
S. mirabilis (Hassall) KUETZING.
S. porticalis (Mueller) CLEVE.
S. Spreeiana RABENHORST.
Staurastrum alternans BREBISSE.
S. chaetoceras (Schroeder) G. M. SMITH.
S. gracile RALFS.
S. longiradiatum W. & G. S. WEST.
S. paradoxum MEYEN.
Stigeoclonium lubricum (Dillwyn) KUETZING.
S. tenue (Agardh) KUETZING.
Tetraspora gelatinosa (Vaucher) DESVAUX.
Ulothrix tenuissima KUETZING.
U. variabilis KUETZING.
U. zonata (Weber and Mohr) KUETZING.
Uronema elongatum HODGETTS.
Vaucheria geminata var. *racemosa* (Vaucher) WALZ.
V. sessilis (Vaucher) DE CANDOLLE.
Volvox aureus EHRENBURG.

PHYLUM PYRROPHYTA.

Ceratium hirundinella (Mueller) DU JARDIN.
Peridinium cinctum (Mueller) EHRENBURG.

PHYLUM EUGLENOPHYTA.

Euglena acus EHRENBURG.
E. proxima DANGEARD.

In making the algae survey, primary emphasis was placed on the net plankton, an analysis of which gives the following general conceptus.

- 1) Abundant growths of diatoms, mainly during cooler months, with maxima in the spring and fall. The most abundant species in this group were *Fragilaria virescens* RALFS; *Fragilaria crotonensis* KITTON; *Asterionella formosa* HASSALL; *Melosira varians* AGARDH; and *Stephanodiscus niagarae* EHRENBURG.
- 2) The Chlorophyta (Green Algae) present in some abundance at certain times of the year, never becoming the dominant flora. Small pulses of *Eudorina elegans* EHRENBURG, *Pleodorina californica* SHAW, *Volvox aureus* EHRENBURG, *Pandorina morum* (Mueller) BORY, *Sphaerocystis Schroeteri* CHODAT and *Dictyosphaerium pulchellum* NAEGELI occurred during the spring months.
- 3) Minor pulses of *Synura uvella* EHRENBURG (*Chrysophyta*) in November and December, *Peridinium cinctum* (Mueller) EHRENBURG

(*Pyrrophyta*) in March and *Ceratium hirundinella* (O. F. Muel-ler) SCHRANK (*Pyrrophyta*) in June, July, and August.

- 4) The Cyanophyta (Blue-green algae) although represented throughout the year in collections, becoming the dominant flora during the summer months and creating a dense water-bloom condition. Such water-bloom conditions are characteristic of similar eutrophic hard water lakes in the midwest (PRESCOTT 1930, 1938, 1948; SAWYER *et al*, 1943, 1944), creating disagreeable odors and often spoiling recreational sites. They have also been responsible for the death of both wild and domestic animals (DEEM and THORP, 1939, FITCH *et al*, 1934).

Table I
(Data in parts per million)

Date	pH	Methyl Orange Alk.			NO ₂	NO ₃	Total N	Organisms per liter
		OH	CO ₃	Bicarb.				
Feb. 28 . . .	—	0	0	60	0.014	0.01	6.4	172,000
March 28 . . .	7.2	0	0	123	0.014	0.02	5.76	175,000
April 16 . . .	7.8	0	0	155	0.034	0.13	3.08	70,000
May 2 . . .	8.0	0	22	139	0.028	0.15	3.36	60,000
May 16 . . .	7.6	0	0	153	0.028	0.6	2.06	25,000
May 31 . . .	8.2	0	42	153	0.044	0.12	3.84	10,000
June 14 . . .	8.6	0	56	88	0.007	0.05	2.88	—
June 27 . . .	8.6	0	58	82	0.001	0.03	2.96	274,000
July 8 . . .	9.0	0	60	35	0.014	0.04	3.28	766,000
July 22 . . .	9.2	0	64	65	trace	0.04	3.84	1,131,000
Aug. 5 . . .	9.0	0	26	11	0.001	0.02	3.4	1,521,000
Aug. 21 . . .	9.2	0	46	88	trace	0.08	2.72	1,946,000

Six species of blue-green algae were the major components of the water bloom condition. They were *Anabaena limnetica* G. M. SMITH; *A. spiroides* var. *crassa* LEMMERMANN; *A. circinalis* var. *macrospora* (Wittrock) DE TONI; *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) RALFS; *Microcystis aeruginosa* KUETZING; and *Coelosphaerium Naegelianum* UNGER.

Oscillatoria rubescens DE CANDOLLE and *Anabaena Lemmermannii* P. RICHTER also produced individual blooms during the spring but these were not as dense nor as disagreeable as those during the summer.

The profuse growth of these species producing bloom conditions appears to be related to the chemistry of the water, although a strict correlation was not found during the study. An examination of the chemical analyses of the lake water and the phytoplankton quantity presented numerically in Table I and graphically in Figures 1 and 2 disclose the following points.

- 1) There is a gradual increase in pH (7.2-9.2) in the lake water as the phytoplankton increases during the summer growth. This agrees with PRESCOTT'S (1939) statement that when phytoplankton is low, pH is low and conductivity is high and „when phytoplankton increases during the season, conductivity becomes less due to the consumption of electrolytic salts and the pH rises with the precipitation of carbonates”.
- 2) There is an increase in carbonates and a decrease in bicarbonates during the summer growth of phytoplankton. This is caused by the gradual increase in bicarbonates as a source of CO₂ for the more abundant phytoplankton, resulting in a greater precipitation of carbonates.
- 3) Total nitrogen content, highest in February and March, varies considerably during the summer months. This variation possibly maybe accounted for not only by the fluctuations in NO₂, NO₃, and Organic Nitrogen, but also by the loss of NH₃ as a gas. MORTIMER (1939) reports that certain productive lakes in England in the summer of 1938 showed less total nitrogen in the outflow than in the inflow water, that the difference was in excess of that stored in bottom mud, and therefore represented nitrogen loss. PENNINGTON (1942) has shown that there was a marked loss of nitrogen from cultures of algae and bacteria apparently indicating liberation of gaseous nitrogen. Thus this loss may be partially responsible for the fluctuations in the total nitrogen content during the summer.
- 4) A general inverse correlation between the amounts of nitrites and nitrates and the quantity of phytoplankton appears, although a strict correlation cannot be drawn because of the limited number of samples. It is to be noted, however, that lowest quantities of phytoplankton organisms were present on May 16 and 31, when nitrates and nitrites respectively were most abundant. And conversely, the greatest quantities of organisms were present June 14 to August 21 when nitrates and nitrites were the lowest. From this it maybe inferred that nitrogenous materials serve as nutrients for phytoplankton and that their profuse growth had reduced the values of nitrates and nitrites accordingly. This is in keeping with the findings of SAWYER, *et al* (1943, 1944) who found that inorganic nitrogen in Waubesa Lake, Wisconsin was reduced from 0.95 to 0.3 p.p.m. after a „bloom” condition.

Another factor which maybe important in the abundant growth of phytoplankton during the summer months is that of nitrogen fixation. Nitrogen fixation by blue-green algae in laboratory cultures has been demonstrated. (ALLISON and MORRIS 1935, ALLISON *et al* 1937, FRITSCH and De 1938, FOGG, 1942). HUTCHINSON (1944) points out that blue-green blooms usually arise in late summer when inorganic nutrients are practically exhausted and that nitrogen fixation

is presumably the factor responsible. SAWYER *et al* (1944) also indicate that there is an accumulating evidence that nitrogen fixation is of importance in water bloom conditions. The importance of this factor in the growth of JORDAN LAKE phytoplankton and its bearing on the chemical correlation presented, is not known.

Only two series of inorganic phosphorus determinations were made of the water in JORDAN LAKE and thus the relationship, if any, between this chemical and the quantity of phytoplankton is not established. SAWYER *et al* (1943, 1944) have shown that inorganic nitrogen and phosphorus are critical in phytoplankton productivity, with the inorganic nitrogen limiting the amount which could be produced while inorganic phosphorus controlled the rate at which growths occurred. Thus the inorganic phosphorus content is probably important in the configuration of the curve presented.

SUMMARY.

1. Few lakes in southern Michigan have been studied limnologically, and there are few publications on the algal ecology of the state.
2. The general physical and chemical characteristics of a typical eutrophic lake in southern Michigan are presented.
3. Relationships between the quantity and quality of the phytoplankton and certain factors of water chemistry are discussed.
4. A systematic list of the algae of Jordan Lake is presented.

Michigan State College
East Lansing, Michigan.

REFERENCES CITED.

- ALLISON, F. E. and MORRIS, H. J. - 1935. - Nitrogen Fixation by Bluegreen Algae. *Science*, 71: 221-223.
- ALLISON, F. E., HOOVER, L. R. and MORRIS, H. - 1937 - Physiological studies with nitrogen fixing algae. *Bot. Gaz.*, 98: 433-463.
- DEEM, A. W., and THORP, F. - 1939 - Toxic Algae in Colorado. *Jour. Amer. Vet. Med. Assoc.*, 95: 542-544.
- FITCH, C. P., BISHOP, L. M., BOYD, W. L., GORTNER, R. A., ROGERS, C. F. and TILDEN, J. - 1934. - Water bloom as a cause of poisoning in domestic animals. *Cornell Veterinarian*, 24(1) : 31-40.
- FOGG, G. E. 1942. - Studies on nitrogen fixation by Blue-green Algae. I. Nitrogen fixation by *Anabaena cylindrica* Lemm. *Jour. Exp. Biol.*, 19(1) : 78-87.
- FRITSCH, F. E., and DE, P. K. - 1938 - Nitrogen Fixation by Blue-green Algae. *Nature*, 142: 878.
- GUSTAFSON, A. H. - 1942 - Notes on the Algal Flora of Michigan. *Pap. Mich. Acad. Sci., Arts and Letters*, 27: 27-36. (1941).
- HUTCHINSON, G. E. - 1944 - Limnological studies in Connecticut. VII. A critical examination of the supposed relationship between phytoplankton periodicity and the chemical changes in lake waters. *Ecology*, 25: 1-26.
- MORTIMER, C. H. - 1937 - On changes taking place in the mud of lakes. Fifth Report, *Freshwater Biol. Assoc. of the British Empire*. 12.
- PENNINGTON, W. - 1942 - Experiments on the utilization of nitrogen in freshwater. *Jour. Ecol.*, 30(2) : 326-340.

- PRESCOTT, G. W. - 1930 - A special study of the biological conditions in some Iowa lakes. Report to the Iowa State Fish and Game Commission. (Unpublished).
- 1938 - Objectionable Algae and their control in Lakes and reservoirs. Louisiana Mun. Rev. 1, (2/3): (unpaged reprint).
- - 1939 - Some relationships of phytoplankton to Limnology and Aquatic Biology. A. A. A. S. Publication. No. 10: 65-78.
- - 1948 - Objectionable Algae with reference to the killing of fish and other animals. Hydrobiologia 1 (1): 1-13.
- RAYMOND, M. R. - 1937 - A Limnological Study of the Plankton of a Concretion-forming Marl Lake. Trans. Amer. Microsc. Soc., 56(4): 405-430.
- SAWYER, C. N., LACKEY, J. B., and LENZ, A. T. - 1943 - Investigation of the odor nuisance occurring in Madison lakes, particularly Lakes Monona, Waubesa and Kegonsa, from July 1942 to July 1943. (Mimeographed). Madison, Wisconsin.
- - 1944 - Investigation of the odor nuisance occurring in the Madison lakes, particularly Lakes Monona, Waubesa, and Kegonsa, from July 1943 to July 1944. (Mimeographed) Madison, Wisconsin.
- THEROUX, F. R., ELDRIDGE, F. E., and MALLMAN, W. L. - 1936 - Laboratory Manual for Chemical and Bacterial Analysis of Water and Sewage. McGraw-Hill Co., N. Y.
- WELCH, P. S. - 1935 - Limnology. McGraw-Hill Co., N. Y.
- - 1936a - A limnological investigation of a strongly basic bog lake surrounded by an extensive acid-forming bog mat. Pap. Mich. Acad. Sci. Arts and Letters, 21: 727-751. (1935).
- - 1936b - A limnological study of a small Sphagnum-Leather-leaf Black Spruce- bog lake with special reference to its plankton. Trans. Amer. Micro. Soc., 55: 300-312.
- 1938a - A limnological study of a bog lake which never developed a marginal mat. Trans. Amer. Micro. Soc., 57: 344-357.
- - 1938b - A Limnological Study of a Retrograding Bog Lake. Ecology, 19(3): 435-453.

Benthic Algal Flora of Aswan reservoir (Egypt)

by

G. ABDIN, PH. D., F.L.S.

As a general rule the algae which inhabit rivers may be conveniently studied as two separate groups. The first consists of those which are suspended in the water and commonly termed plankton; the second group, those which are growing on submerged objects such as stones, rocks, living plants or dead matter. This second group has been variously called benthos, littoral algae or the sessile algae.

FRITSCH (1931) has made an extensive search through the literature of hydrobiology in the hope of disclosing pioneer treatments and concepts of significance and with the object of establishing the historical background. His conclusions were that although careful investigations have been carried out on the phytoplankton of many lakes and rivers, very few detailed observations have been made on the benthos of the areas studied with a view of discovering the relationships between the littoral species and those of planktonic habit. The tendency among those authors dealing with river microbiology (e.g., LEMMERMAN) has been to disregard obvious epiphytes and other adventitious forms and to exclude them in considering the general problem of plankton. No doubt others have adopted the same procedure of omitting obvious epiphytes in discussing the algal flora of lakes and rivers and apart from showing the general trends may not have contributed much to our knowledge of algal ecology.

Causes of Divergent Views regarding Sessile Algae.

It appears that the wide differences of opinion regarding the status of epiphytic algae arise from a variety of causes among which may be mentioned:

- (a) *Lack of records.* The reason for the lack of records on epiphytic algae seems to be that the stones and the like on the bed of a river have hitherto only rarely been examined. Furthermore when an attempt is made to study the algal growth on such habitats as the rocks of banks or other objects floating or immersed, the first results may be discouraging. These forms occur scattered here and there on the littoral zone to such an extent

that, side by side with a bare rock, may be found other objects heavily tenanted with epiphytes.

- (b) *Evanescency of epiphytes.* Early stages in the life history of such forms may occur in positions where they may never succeed in establishing themselves as mature plants. Furthermore there is no obligation (in the majority of cases) that, having appeared in a given locality one favourable season, they will be found there the following season.
- (c) *Migration of certain forms.* On the occurrence of an unfavourable season, certain species tend to disappear from certain levels of water in their area of distribution only to appear in quantity at other levels where they were formerly not so prevalent. In the majority of cases, however, physical conditions prevailing in the different layers of water govern the direction of this migration upward or downward as necessitated by different requirements of the selective species rather than do the chemical factors (FRITSCH 1931).

Among the factors affecting the appearance or disappearance of the sessile algae, it may be mentioned: —

- (a) *Nature of substratum.* Epiphytes seem to require the substratum not for nourishment, but simply for attachment. In view of this, the substratum may be expected to be biologically indifferent. This statement seems to have been questioned, however, by several workers, e.g., WILLER, KARSINKIN, RUTTNER and HURTER. The outcome of these investigations seem to indicate, as specially important, the local changes in oxygen contents and in hydrogen ion concentration. In the immediate neighbourhood of assimilating waterplants, the hydrogen ion concentration may alter very appreciably to the alkaline side to become more neutral again after darkness. HURTER, too, indicates the influence of nutritive substances diffusing from the substratum. According to our present state of knowledge, however, one is quite uninformed on the possible effect of all other factors which are likely to play a more marked rôle. It is sufficient to mention in this connection that such forms as *Cladophora*, *Vaucheria* and *Oedogonium* are colonised to a varying degree by many epiphytes, and that the mucilaginous filaments of *Zygnemales* are usually immune to a greater or lesser extent.
- (b) *Light intensity.* Observations in this connection seem to indicate that there is a definite stratification in relation to increasing depth of water. This stratification, however, especially in shallow water, is rather more indefinite since various species are confined to limited depths. But as a whole, one can safely say that where epiphytes are confined to a definite substrata, their periodicity is largely determined by the light factor and in deeper waters the gradual change in the epiphytic composition

is more conspicuous to the extent that definite communities are distinguishable (ABDIN 1947).

- (c) *Water level.* That we can distinguish along the margin of bodies of water, three major zones (viz., exposed, submerged and oscillating water-level) is a well-known fact. What remains to be emphasised, however, is that the zoning is recognisable only where there is a firm substratum. Moreover there can be very little doubt that the well-marked belts of epiphytes which may thus occur wherever the shore is rocky are conditioned as regards their extent by fall and rise of water level accompanied by wave action and subsequent aeration.

EXPERIMENTAL SUCCESSION

Valuable investigations on epiphytes necessitate reliable quantitative data. For accurate determinations, however, the growth on naturally occurring substrata should be examined directly. But this method is neither practicable nor illuminating since most of the deep growing plants are missed, moreover by scraping with a knife however sharp, some of the more closely adhering forms escape removal.

The importance of experimental methods in the study of succession has been recognised for three decades. But while there is little doubt as to the general biotic nature and significance of climax and seres on land where plants constitute the matrix of dominants there are many puzzling details as to the best limitation and disposition of minor communities of this specialised algal flora.

For sometime an endeavour has been made to bridge the gap between natural, but uncontrolled — so to speak — factors in the community and compare with experimental conditions. This has resulted in a number of new devices and the development of a comprehensive system of field control through use of artificial media and substrata under so-called natural condition. Several workers such as HENTSCHEL (1916) and HURTER (1928) have exposed in the water various artificial substrata for the purpose of obtaining growths of micro-organisms and among these ping-pong balls and pieces of celluloid.

Glass slides have proved themselves as a convenient medium on which algal growth can be examined without disturbance. Other substrata tried were of an opaque nature, and were soon abandoned in favour of glass. NAUMANN (1919) employed glass plates fixed in photographic frames. GEITLER (1927) fixed ordinary glass slides between two pieces of wood the upper of which had a heavy weight on its top. HURTER (1928) employed an apparatus consisting of a rectangular frame made of eternite (which is a cement and asbestos) and it was anchored so that it floated near the surface; slides of glass and other material being suspended on hooks vertically from this „buoy” to various depths in the water.

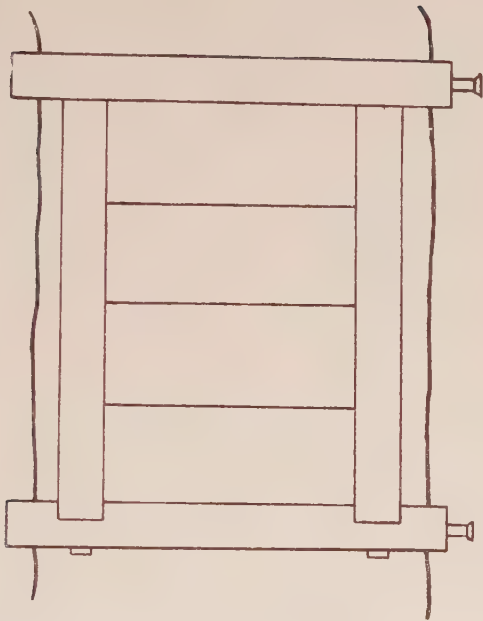


Fig. 1



Fig. 2

BUTCHER (1932) used an apparatus in the investigations on the Rivers Lark and Tees which was constructed for use in a fast flowing river subject to floods and containing much floating debris which would catch on to anything in the nature of a buoy or post. It was intended for quantitative as well as qualitative investigations such as none of the above workers had attempted. The device consisted of a metal photographic printing frame (holding a few glass-slides) which was laid on the bed of the stream.

The apparatus used in the present investigation (fig. 1) was designed for use in moderately flowing rivers such as the River Nile. It consists of a rigid metallic frame holding four slides fastened vertically by means of screws to copper cables. The cables were anchored by a weight attached at the bottom and were suspended from an iron buoy (fig. 2). These frames were suspended at intervals of one metre from surface to bottom of the dam. It is placed so that the large plants do not rub over the surface of the glass slides and prevent the organisms settling.

Theoretical Considerations upon which the Study is based.

Glass slides have always proved to be a good substratum for epiphytic growth. Some few algae do indeed inhabit situations where the rock surface is covered by sand or mud for example some blue green algae, but in general the plants seem to derive no special benefit from such a situation; on the contrary, movable sand is apt to imperil rather than safeguard algal life. On the whole glass slides afford peculiarly favourable opportunities for our study.

Clearly there must be for each genus in its appropriate season some co-operative influence of all the effective factors of the environment, stimulating the plant to represent itself. As the vegetative period is extended the total mass or thalli of plants of one species increases, the proportion of dissiminales achieving successful germination also rises with the advancing season thus accounting for the marked influx. The change in physical conditions culminating in the autumn retards the germination of sporelings and exercises a deleterious effect on mature thalli. The high point of crescendo movement which cannot be sharply defined is followed by a diminuendo period. As the weeks succeed one another, individuals of a given species occur less and less frequently; sometimes they become smaller and smaller in stature and may not readily achieve reproduction, and within the space of a few weeks individuals of species in question may almost entirely disappear.

For the sake of tracing this maximum and minimum periods, and in order to present valid conclusions as to the course and sequence of the communities a *month* was chosen as the period during which the slides remained in water. When the growth was not so rapid nor so great the frames were left in the water, for 6 weeks and even

then the growths were sometimes never too large to deal with, (e.g., from August to December).

Cycles may be further distinguished with respect to duration, intensity or relative position of the communities. The present apparatus provides a means of finding the degree of correlation between the intensity or duration of stimulus and the amount of epiphyte. For this purpose the frames were regularly placed one metre depth apart.

The presence or absence of vegetation is attributable to one or more of several factors: —

- (a) The presence of reproductive cells extending over a long period (often several months).
- (b) The ease with which the liberated cells attach themselves to the substratum and the readiness with which they germinate.

Attention must be drawn, however, to the fact that part at least of the depopulation is attributable to keen competition for a foothold on a limited area and to mutual interference of the components of the flora. Competition for foothold is a great factor in algal life, and when the slides' surfaces are already occupied to full capacity newcomers must find room on the surface of previously established thalli. The original vegetation is eventually buried under an increasing load of epiphytes and, deprived of necessary illumination, possibly also of adequate supplies, it becomes merely a question of time before the increasing effect of moving water acting on a deteriorating thallus with a burden of organisms proves too much for the host. A good many factors co-operate to bring it about.

The objects of the investigations are thus two in number: —

- 1) Quantitative estimation of organisms in terms commonly understood, (number of organisms/square centimeter).
- 2) Depth distribution in relation to periodicity and physical factors.

Nature of the Constituent Species.

Far too little is known concerning the nature of the constituent species of the littoral algal flora. The flora is composed of forms which so far as present knowledge goes are neither peculiar to nor restricted to a certain type of substratum.

The commonest sessile algae obtainable from Aswan Reservoir belong to three important groups; these are: The Chlorophyceae but particularly the Chaetophorales, the Diatomaceae and the Myxophyceae. The individual members are:

1. CHLOROPHYCEAE

Stigeoclonium tenue, KUTZ.

Cladophora sp.

Characium sp.

Sphaerobotrys sp.

Oedogonium sp.
Spirogyra fluviatilis, Hilse var. *Africana* (FRITSCH)
Cosmarium sp.

2. DIATOMACEAE

Synedra ulna (NITZSCH.) Ehr.
Melosira granulata (EHRENB.) Ralfs.
Melosira varians. AGARDH.
Gomphonema parvulum, KUTZ.
Gomphonema longiceps. EHR.
Epithemia zebra. (EHRENB.) KUETZ.
Amphora ovalis, KUTZ.
Enconyma auerswaldii, (RABH.)
Cymbella sp.
Achnanthes sp.
Nitschea linearis, W. SMITH.
Nitschea sigma, (KUTZ) SMITH.
Nitschea sp.
Navicula viridula, KUTZ.
Navicula sp.
Rhopalodia gibbs. (EHR.) O. MUELL.

3. MYXOPHYCEAE

Anabaena inaequalis (KUTZ) BORN. ET FLAE.
Anabaena variabilis, KUTZ.
Aphanocapsa sp.
Calothrix gracilis, F. E. FRITSCH.
Phormidium sp.
Lyngbya sp.

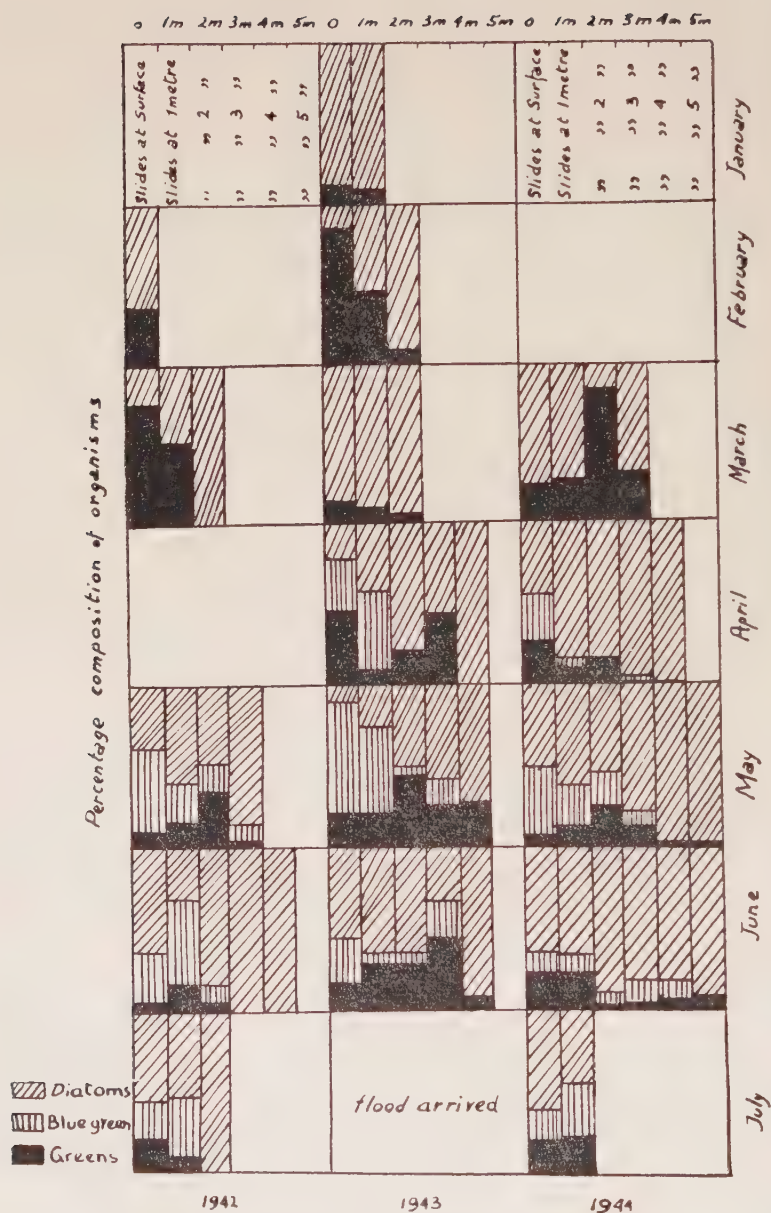
The general facts of periodicity are best studied in fig. (3) which shows the percentage composition of epiphytic growth as related to depth.

Green algae form conspicuous belt in January and February when they are abundant from the surface down to a depth of two meters. After that the depth range gradually increases, but the percentage diminishes considerably until in July Chlorophycean growth is limited to slides suspended at surface and first meter.

Diatoms show greater depth distribution than green algae. With regard to surface slides diatoms show two maximum phases in their seasonal distribution. The first is of shorter duration and lasts through December and January. The second is of longer duration and very noticeable. This latter maximum starts in April, lasts through May and June. These two maxima are separated by a period of low diatom productivity in February and March.

With regard to deeper slides, the relation is very variable but we can safely arrive at the conclusion that diatoms show greater depth distribution in May and June.

Blue green algae are generally limited to the later months of the year. They are very restricted in their periodicity and usually show preference to slides nearer to the surface.



The percentage composition of Epiphytic growth as related to depth.

Fig. 3

This vertical distribution is affected by various factors. The demand by chlorophyll bearing phytoplankton for sufficient, effective light predetermines the depth to which they may be distributed. This depth, however, may not be attainable at certain times owing to the interference of chemical factors.

Considered from the point of view of general mass distribution the following statements commonly hold regarding the benthic flora of Aswan Reservoir: —

- 1) Myxophyceae and Chlorophyceae have their maximum concentration at a higher level than do the Diatoms.
- 2) Maximum population of the total Chlorophyceae are usually at some level below the surface stratum although exceptions occur especially in the early part of the year when light intensity at surface is not so strong as later in the season.
- 3) Diatoms show greater depth distribution than either Chlorophyceae or Cyanophyceae.
- 4) Blue green algae tend to concentrate towards the surface in the later part of the year.

Tables (1-3) give the nature and quantity of the dominant organisms on the slides at various times of the year. Direct calculations were made by counting the organisms through a squared micrometer eye piece. The calculations were made when sufficient counts were deemed to have been made in such a way that the results represent the average number of organisms per area. In the case of filamentous algae the number of filaments per area was used instead of number of organisms.

TABLE I
Amounts of Sessile Microflora — Aswan Reservoir — 1942

DESIGNATION	FEB.				MARCH				MAY				JUNE				JULY			
	Frame 0	Frame 1	Frame 2	Frame 3	Frame 0	Frame 1	Frame 2	Frame 3	Frame 0	Frame 1	Frame 2	Frame 3	Frame 0	Frame 1	Frame 2	Frame 3	Frame 4	Frame 0	Frame 1	Frame 3
Chlorophyceae																				
Stigeoclonium spp.	10600				10200	8800	200		500	800	1500	1200				★	1200	1000	500	
Oedogonium spp.	10000				800	600			1500	2600	3500			1300		★	6200			
Spirogyra spp.					1200				100		900	100				★		100		
Cosmarium.	2000				2500	1600			400	5400		200				★				
Bacillariaceae																				
Melosira granulata	2000				700	800	100		200	400	300	700		100		★	800	200		100
Navicula viridula	17600				500						1400	800		600		★				
Gomphonema parvulum . .	2800								7700	4500	3500	300				★				
Gomphonema longiceps . .									1400	7200						★		2800		
Synedra ulna					300	1000			100		2300	1200		1000		★				
Nitzschea sigma														11900	3400	★	28200	8000	920	
Enconyma Aureswaldii . .	400				400	4400	6000			2800	3600	7800				★				
Rhopalodia gibba									1000	10400	400			8000		★	10000	15400	1100	2100
Epithemia zebra						600			5000					3300		★	600	400	200	400
Amphora ovalis	12600				5200	8800	6000		1800	10600	9000	10100		6100		★		6500	1000	400
Myxophyceae																				
Anabaena inaequalis. . . .									15200	9200	4400			8400	14800	1100		4200	600	
Calothrix gracilis									3200	6400	1800			2200	1600	980		4020	680	
Lyngbya Sp.											300	4600			5600	1200		3100	400	

● The number refers to depth in meters

★ Slides were swept away by current

TABLE 2

Amounts of Sessile Microflora — Aswan Reservoir — 1943

DESIGNATION	JAN.				FEB.				MARCH				APRIL				MAY				JUNE			
	Frame 0	Frame 1	Frame 2	Frame 3	Frame 0	Frame 1	Frame 2	Frame 3	Frame 0	Frame 1	Frame 2	Frame 3	Frame 0	Frame 1	Frame 2	Frame 3	Frame 4	Frame 0	Frame 1	Frame 2	Frame 3	Frame 4		
Chlorophyceae	3000	13600			16000	8800	1000		17500	9200	6000	350		7500	9000	8500	3000	10000	4000	6000	9500			
	300					1600			650	6000	1500		2000	750	800	2000	700		1600	1300	1200			
							560		125	200	500		3000	500	200	200		1100	1200	800	900	100		
		3600			800	600	500		900	400	5000	1000		100	500	1000	500	100	600		600	700		
Bacillariaceae	1900	100			600	1200	700		850	1200	1000	650		200			800	100						
	9260	14000				1600			350	300	500	41500						1900	1600	4100	1000	12000		
	8800				600		1600		600	600		2150				1600		9600						
							1100		650	19000		350	400	4500	2400	3800	2600	9500	8100		600			
Myxophyceae	960	100			200	100	350		4000	500	250	5000				100	3800	4000	7000	6800	5500			
																		4000						
	1000	1600			600	4000	6000	13000			17000	35000			2800			2000						
									125					1500	800	2000	100	200		2100	1500	1200		
	100				300				250		750	1500		200	250	600	300	900		400	2000			
	300	21000			200	6000	1000		2500		35000		300	1000	4400	4000	2600	15000		4400	300	300		
Anabaena inaequalis, alothrix gracilis yangbya Sp.									4250	66000			14500	1000	1200	4200		500		420				
									1500	14000	250		2500	1500				9800	2000	1100	6000			
											1600		400	12000				300						

TABLE 3

Amounts of Sessile Microflora — Aswan Reservoir — 1944

DESIGNATION	MARCH				APRIL				MAY						JUNE						JULY				
	Frame 0	Frame 1	Frame 2	Frame 3	Frame 4	Frame 0	Frame 1	Frame 2	Frame 3	Frame 4	Frame 5	Frame 0	Frame 1	Frame 2	Frame 3	Frame 4	Frame 5	Frame 0	Frame 1						
Chlorophyceae	3000	4600	7300	1000	2800	20000	3000	9000	100	200	4000	1100	10800	8800	300	300	100	1600	4200	200	1600	—	—	12000	1300
	1200	800	300	600	1200	400	1000	1000	—	—	700	2500	2400	600	100	—	1000	3200	4000	—	600	—	—	—	
	—	—	200	200	1400	1400	400	400	300	400	400	800	6800	—	—	—	600	9600	5600	800	800	1000	—	—	
	—	—	—	—	—	—	—	—	400	200	—	—	1600	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Bacillarieae	1100	200	300	500	600	200	2200	700	400	100	200	100	100	600	200	300	—	—	—	1200	1200	400	—	—	400
	200	—	—	500	800	2400	8000	7700	4500	—	3000	—	47600	—	—	—	16000	16000	—	20000	—	—	—	—	25200
	1200	4000	—	—	—	2400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17000	17000	4000	12000	—	—	—	300	
	—	1200	—	—	—	3600	8500	—	—	200	18800	13200	—	—	—	—	11000	30000	4800	8400	—	—	—	—	
	2200	400	—	200	400	400	800	600	1200	1800	2300	600	2400	800	1100	—	11000	30000	4800	200	—	—	—	—	
	—	—	—	—	—	—	—	9000	9300	100	—	—	—	—	6000	—	6000	6000	6000	23600	1600	2000	4000	700	
	3200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2400	10400	5800	3800	—	28800	17600	7200	6000	5000	3400	6000	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	700	
	1200	600	1000	300	—	14400	600	3500	—	800	300	300	800	3800	400	400	400	400	2000	400	600	500	400	350	
	800	—	100	2300	200	11400	12000	24000	3300	—	—	4500	23200	18400	7600	6600	—	—	4000	2400	—	19500	7500	800	
Myxophyceae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Special Aspects of Periodicity.

The following observations refer especially to the common species:

I Chlorophyceae.

Stigeoclonium.

This genus showed a greater preference to strong illumination, thus nearly always accumulating on surface slides. It is only late in the season, that is, in May, June and July, when *Stigeoclonium* showed a greater accumulation on slides at lower depths. This is probably due to the fact that light conditions convening then were very strong near the surface.

There are certain features which do not obey this generalisation strictly. The most puzzling of these is the diminution of *Stigeoclonium* from surface slides, the presence of feeble growth at one meter deep, in June 1942.

This may be explained by mentioning that it appears probable that the normal time for increase of *Stigeoclonium* population is when illumination is similar to that falling on surface of water in February or March. Intensity of light at surface in foot candles is: —

Month	1942	1943	1944
February	3460	4178	—
March	4964	4310	3229

Whereas in June 1942 illumination at the surface was 6003 foot candles, and at one metre deep it was 2112 foot-candles which is nearly the average for February and March.

Illumination at surface water next July was about 5700 foot candle, thus we would expect minimum *Stigeoclonium* growth at the surface, but the water then was very turbid, which probably eliminated the deleterious effect of excessive sunshine. This would probably explain why we found rich *Stigeoclonium* growth on surface slides in July 1942 and similarly 1944.

Attention should however be drawn to the fact that temperature might also account for this depth distribution, i.e., the rich growth at the surface from December to March (average air temperature about 16° C.) and the relatively less rich growth of this genus on surface slides on June and July (average air temperature about 32° C.).

On the whole there is evidence to show that occurrence of *Stigeoclonium* is influenced by the amount of sunlight, although one can not doubt that other factors come into play.

Oedogonium.

Oedogonium is found on glass slides all the year round although in varying abundance at the various depths.

The relation to sunlight is however different from that of *Stigeoclonium*. Thus while the latter is brought to its maximum by moderate illumination, *Oedogonium* is brought to its maximum by strong illumination. This factor is probably a competition for a foot hold with *Stigeoclonium*. Thus where *Stigeoclonium* growth was feeble or at minimum, *Oedogonium* was nearly at maximum.

It should be thus noted that strong illumination in June 1942 suppressed *Stigeoclonium* growth, but this condition favoured by probable other factors caused an *Oedogonium* maximum. But the presence of *Oedogonium* at two meters deep in July 1942 is rather puzzling since this would indicate that *Oedogonium* endures weaker illumination than *Stigeoclonium*, or that *Stigeoclonium* growth at the surface prevented *Oedogonium* growth.

Before leaving this subject attention may be drawn to the behaviour of *Oedogonium* in May 1944. The maximum in this month was only attained at five meters deep, while in other years the maximum occurs at the first two meters, but this may be explained by reference to the fact that light condition prevailing at five meters depth together with the absence of *Stigeoclonium* favoured this *Oedogonium* growth.

Spirogyra.

The almost complete absence of Zygnemaceae as represented by *Spirogyra* during December-February has already been referred to. There is little in the meteorological data of the early months of the year that would seem sufficient to account for this; although during these months of the year (November, January and February) water was increasing in the reservoir. We can not however draw any safe conclusion as to the probable disturbing influence of rising water, since *Spirogyra* persisted during June, i.e., during the fall in water-level. Increase or decrease in amount of water in fresh water bodies would almost have the same effect.

This may denote that conditions of the environment during early months of the year were unfavourable, and it appears that the conditions necessary for the appearance of *Spirogyra* are only lately realised in Aswan Reservoir. This greater sensitivity of *Spirogyra* is further demonstrated by the fact that *Spirogyra* makes its appearance on deeper slides first. Another peculiar feature is the occurrence of conjugating filaments at lower depths also in June; at this time it was present in great abundance and formed numerous zygospores. This was never shown in any other month and may well indicate a special degree of sensitiveness to conditions of the environment.

The Desmids.

Desmids are to be found on suspended slides nearly all the year round, the most barren months being June and July; but during the remaining months the representation was very scanty.

Desmids were only represented by *Cosmarium* sp., although planktonic *Closterium* sp. were also seen once or twice on the slides.

Cosmarium as seen in the previous tables usually showed a feeble maximum at a time when *Spirogyra* is weakly developed. In contrast to *Spirogyra*, *Cosmarium* vanishes or rather decreases more effectively in the latter part of the season (June and July).

The year 1943 afforded a much richer *Desmid* flora than did 1942 or 1944. No adequate explanation can be given for this, since neither temperature or light conditions have varied appreciably in the different periods.

FRITSCH (1913), reported that with greater concentration of water the less do the *Desmids* prosper. BROWN (1908) has obtained somewhat contradictory results with *Closterium ehrenbergii*. Since such concentration of the water does not affect the actual appearance of *Desmids*, but only their abundance, we must conclude that it operates in the direction of hampering vegetative reproduction in some way and thus brings about the paucity of individuals.

II. Diatomaceae

Diatoms contribute very largely to the epiphytic algal flora of Aswan Reservoir. This is clearly indicated by the richness of *Diatom* growth on the slides: although with the absence of *Cladophora* growth on these slides, is lost one of the most suitable substrata for growth of epiphytic diatoms. The following is a list of the dominant representatives (i.e., those which at certain times are a conspicuous feature of the flora):

Amphora ovalis, KUTZ. (large & small forms)

Gomphonema parvulum, KUTZ.

Gomphonema longiceps, EHR.

Epithmia zebra, (EHRENB.) KUTZ.

Enconyma auerswaldii.

Nitzschea sigma (KUTZ.) SMITH.

Navicula viridula, KUTZ.

Rhopalodia gibba, (EHR.) O. MUELL.

Synedra ulna, (NITZSCH.) EHR.

The following members of the Diatomaceae show an appreciable development at certain times of the year but in small quantity.

Bacillaria paradoxa, GMELIN.

Cymatopleura elliptica (BREB.) W. SMITH.

Cyclotella mengheniana, KUTZ.

Suriella linearis, W. SMITH.

As indicated before there are usually representatives of the diatomaceae on each slide collected at any time of the season. But generally speaking there are two maximum phases in the seasonal distribution of diatoms on surface slides.

The first is of shorter duration and lasts through December and January. The second is of longer duration and very noticeable; it starts in April and lasts through May and June. This latter diatom maximum is cut short in July by arrival of flood. The two maxima are separated by a period of low diatom productivity in February and March.

It may be noticed that diatom maxima occurred during the time when there was an increase of silicates and the water usually turbid. Turbidity in early times of the season is due to subsidising water just after flood. Turbidity in the later part of the season is affected by decrease of the water level and is caused by bottom sediments.

It is a little difficult to account for periodicity of diatoms on deeper slides, but I think this is better understood by considering periodical development of diatoms on slides. The data on periodicity as described on tables (1, 2, 3) may now be surveyed collectively.

The occurrence may be summarised as follows: —

- 1) Species present all the year round with no distinguishable maximum:

Amphora ovalis, KUTZ.

Gomphonema spp.

Melosira granulata (EHRENB.) RALFS.

Synedra ulna (NITZSCH.) EHR.

- 2) Species present all the year round with a maximum at the times indicated:

Epithmia zebra (EHRENB.) KUTZ.

Navicula viridula, KUTZ.

- 3) Species conspicuous only at times indicated and otherwise absent or rare:

Enconyma auerswaldii (RABH.)

Nitzschea sigma, (KUTZ) SMITH.

Rhopalodia gibba, (EHR.) O. MUELL.

III. *The Cyanophyceae.*

Contrary to planktonic members, epiphytic members of blue green algae are well represented in Aswan Reservoir. Blue greens are represented by:

Anabanae spp.

Calothrix sp.

Lyngbya sp.

The previous tables show that cyanophycean representations are very definite summer phases, being generally completely absent from November till April and therefore seem to favour warmer temperatures. Their presence in July is cut short by arrival of flood. Apart from this, however, there does not seem to be any obvious relation to the temperature-data, but some dependence on the amount of light intensity is recognisable. This is demonstrated by the fact that blue green algae usually accumulate on slides nearer to the surface. The lowest depths at which they occurred never exceeded 4 meters. As further evidence of the influence of bright sunshine it may be noticed that whereas *Anabaena* came rapidly to the front its presence is greatly diminished in July when the water became turbid. This is clearly in contrast to Fritsch's experiment (1913) which showed that *Anabaena* tends to grow better when shaded than when exposed to a strong light.

Calothrix is similar to *Anabaena* in its general behaviour, the only difference was that isolated brown individuals have been seen on slides in January. It seems that, had the conditions then been favourable it would have developed normally. *Lyngbya* behaves differently. In the first place, it is only present late in the season; secondly it appears first on lower slides and then comes rapidly to upper slides.

When the flood arrives in June or July the three representatives are fairly uniformly distributed on slides at the surface and at one meter deep.

BIBLIOGRAPHY.

- (1) ABDIN, G. - Communities of sessile Algae in Aswan reservoir. Palestine J. of Botany, 1947.
- (2) BUTCHER, R. W. - The Microflora of Rivers with special reference to the Algae on the river bed. Annals of Botany, Vol. XLVI, 1932.
- (3) FRITSCH, F. E. - Some aspects of the Ecology of Fresh water algae with special reference to static waters. J. of Ecology Vol. XIX, 1931.
- (4) HENTSCHELL, E. - Biologische Untersuchungen über den tierischen und pflanzlichen Bewuchs im Hamburger Hafen. Mitteil. aus d. Zool. Mus. Hamburg Vol. XXXIII, 1916.
- (5) HURTER, E. - Beobachtungen an litoralgen des Vierwaldstättersees. Luzern 1928.
- (6) KARSINK, G. S. - Versuch einer Praktischen Lösung der Biocoenosenfrage Archiv. Hydrobiolog. Stat. Oibokoje Vol. 6, 1925.

Horaëlla brehmi nov. gen. nov. spec.,

ein neues Rädertier aus Indien.

Von Josef Donner, Wien.

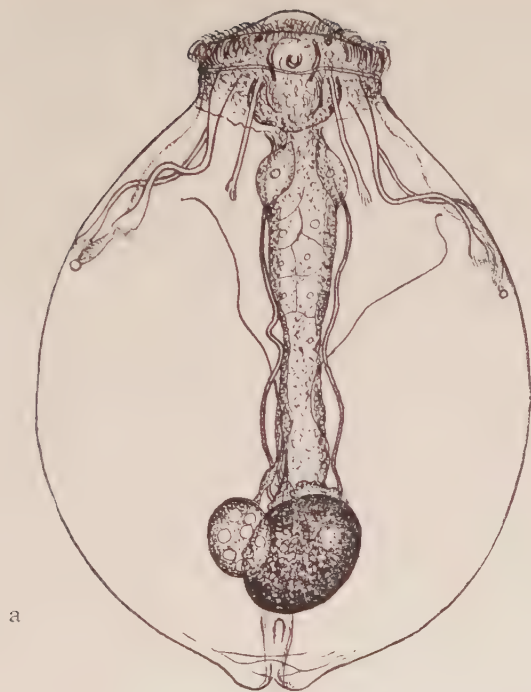
Im Februar 1948 erhielt ich von Herrn Professor Dr. VINCENZ BREHM, Lunz am See, Oesterreich, zur Untersuchung der darin enthaltenen Rotatorien, eine Anzahl Wasserproben aus Britisch Indien. Es sind Filterrückstände von Wasserleitungen. Unter diesen befindet sich auch eine aus dem Museum in Benares. Sie trägt die Etikette: „Tank Bankipore Bihar 13. 9. 1902“. Die Probe ist also aufgenommen in Bankipore, Provinz Bihar in Britisch Indien. Da sie einem Wassertank entnommen ist, lässt sich über die ökologischen Verhältnisse des primären Fundortes nichts angeben. Sicher ist aber, dass es sich um eine ausgesprochene Planktonprobe handelt, wie aus den Tierfunden hervorgeht: *Heliodiaptomus viduus* var. *Lessingi*, *Cyclops hyalinus*, *Diaphanosoma paucispinosum*, *Moina* cf. *dubia*, *Ceriodaphnia Rigaudi* (Bestimmung von Herrn Prof. Brehm) und den Rotatorien: *Keratella quadrata* (Müller), *Brachionus falcatus* Zacharias, *Brachionus pala* Ehrbg., *Conochiloides natans* (Seligo), *Cephalodella forficula* (Ehrbg.) (diese Art ist nicht planktisch und scheint durch Zufall in die Probe gekommen zu sein). Diese Rotatorien erscheinen in wenigen Vertretern. Dagegen massenhaft ein neues, das im folgenden bekannt gemacht werden soll.

Der Erhaltungszustand der Probe ist gut. Grössere Schädigung durch Auflösung hat nur das hier beschriebene Rädertier erlitten. Die Feinheit seiner Organisation lässt das ja erwarten. Es sind noch etwa 30% der massenhaft vorhandenen Stücke zum Studium gut zu benützen. Vollständig fehlt bei fast allen Tieren das Gehirn. Die Nervenfasern sind gut erhalten. Ebenso die Embryonen in allen Entwicklungsstadien. Die jungen Exemplare zeigen überhaupt geringe Schäden. Ein Protonephridialsystem konnte ich in gar keinem Fall finden. Konservierungsmittel ist Formalinlösung.

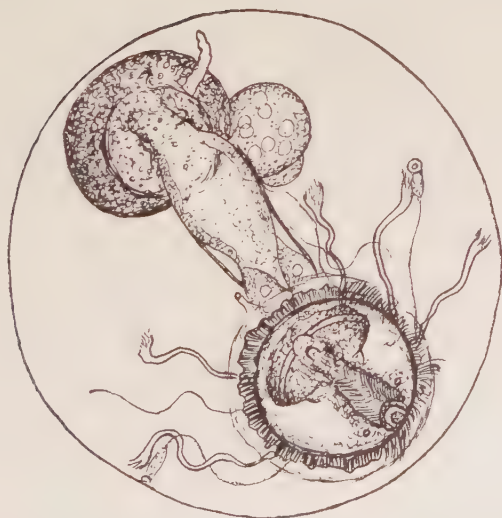
Ich widme das Tierchen als *Horaëlla brehmi* n. sp. dem hochverdienten Forscher und Lehrer, Herrn Prof. Dr. Vincenz Brehm und zugleich die Gattung Herrn Prof. Dr. B. N. Hora, dem Direktor der „Zoological Survey of India“ in Benares, der die Proben beigestellt hat.

Beschreibung der *Horaëlla brehmi* nov. gen. nov. spec.

(Abb. 1-3)



a



b

Abb. 1. *Horaëlla brehmi* n. sp. a) Von unten. b) Von schräg vorn oben. Beachte hier Schlund und Mastax, die innerhalb des Wimperringes sichtbar sind. Das Gehirn ist aufgelöst.

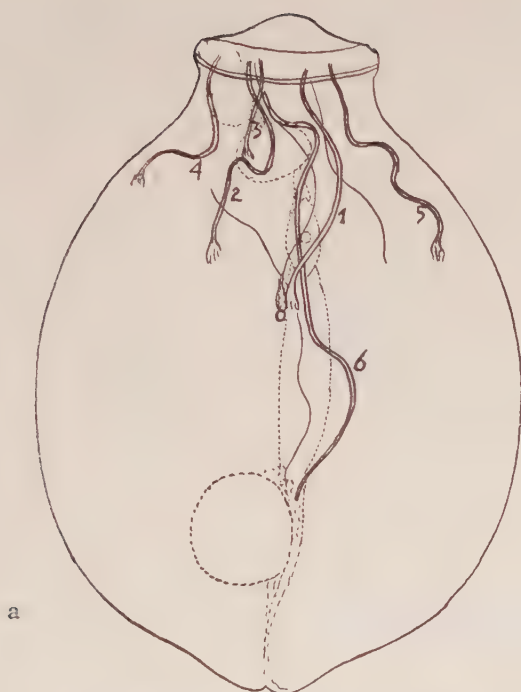
Diagnose der Gattung. Ein ungepanzertes Rädertier aus der Familie der Testudinellidae. Körperform ist ein breit-eliptisches Bläschen, fast eine Kugel. Das Räderorgan, durch einen kurzen Hals leicht vorgestreckt, ist ein Ring ohne Unterbrechung. Fuss, Zehen und sonstige Anhänge fehlen gänzlich. Mund ausserhalb des Zilienkranzes. Kauer typisch malleoramat wie bei der ganzen Familie. Das Verdauungssystem zieht als ein Rohr durch die Mitte des Bläschens. Es trägt 1 Paar Drüsen und hat keine coeca. After vorhanden. Mit ihm vereinigt sich der Ausführgang der Geschlechtsdrüsen in einer Kloake, antipodial gegenüber dem Räderorgan. Das Tier ist vivipar, das Ovar hat Kugelform.

Typ (Monotyp): *Horaëlla brehmi* n. sp.

Artbeschreibung. Ein glashelles, äusserst hyalines, farbloses Bläschen. Nur Wimperorgan, Magen und Geschlechtsdrüsen sind leicht gelblich. Das Bläschen ist breit eliptisch, hat an einem Pol einen kurzen Hals mit Wimperkranz, der andere Pol ist leicht zugespitzt mit einem Wulst um die Kloake. Das Räderorgan ist ein einfacher kreisförmiger Ring ohne Unterbrechung. Es umschliesst einen kleinen Hügel, der als eigentlicher Pol des Körpers gelten muss. Die Mundöffnung liegt ausserhalb des Wimperkranzes. Zu ihren beiden Seiten je ein farbloses Auge. Der kurze Schlund führt zum Kauer, dessen Gesamtzubehör von zwei Ringmuskeln umschlossen wird. Der symmetrische Kauer ist malleoramat. Sein Fulcrum ein rechteckiges Brettchen. Die Rami sind, von vorn gesehen, länglich, dreieckig, besitzen gegeneinander ein von feinen Spitzen besetztes Polster und neben dem Fulcrum zwei kurze seitliche Flügel. Auf dem Polster liegen die grossen Unci auf. Diese haben einen breiten Grund aus drei Kammern mit beiderseitigen Spitzchen. Die Zähne entspringen nur vor der mittleren Kammer. Es sind zwei starke, die zwischen zwei Zäpfchen der Rami zu liegen kommen und zahlreiche (in zwei Fällen zählte ich 17) sehr feine. Nicht alle diese feinen Zähnchen haben einen eigenen Stiel. Die Spitzen aller Zähne sind etwas verbreitert und ein Stück vor den Spitzen sind sie alle noch einmal miteinander verbunden. Zu beiden Seiten der ganzen Zahnreihe, vor den seitlichen Kammern des Uncusgrundes, sind noch breite Flügel. Die Mundhöhle ist bewimpert, ebenso das Magenrohr, das schön gerade das ganze Bläschen in der Mitte durchzieht. Seine Wände bestehen aus grossen Plattenzellen mit je einem Kern. An seinem Anfang liegen zwei seitliche Drüsen mit grossen Kernen. Die Drüsen sind beiderseits zugespitzt und liegen eng an. Intestinum durch eine Einschnürung abgetrennt. Der After mündet in eine Kloake. Coeca sind nicht vorhanden.

Das kugelige Ovar ist ventral vom Enddarm. Embryonen sind in allen Entwicklungsstufen zu beobachten. Sie werden im Muttertier ausgetragen.

Etwas körperwärts vom vorderen Wimperkranz und parallel zu ihm verläuft ein Ringmuskel. Auch die Mundöffnung scheint von einem solchen umgeben zu sein und von zweien der Mastax. In der



a



b



c

Abb. 2. *Horaëlla brehmi* n. sp. a) Muskel- und Nervenfasern im seitlich gesehenen Tier. Ansicht von links. b) Junges Tier mit rundem Magen. c) Junges Tier mit schlauchförmigem, gebogenem Magenrohr.

Gegend des vorderen grossen Ringmuskels entspringen dann die Muskelfasern, die durch die Leibeshöhle verlaufen. Es sind folgende Paare: eines dem Magendarm entlang zum Bauchganglion, das ventral vor den Geschlechtsdrüsen liegt (Abb. 2 a, 6); fünf Paare an die Hautinnenseite, und zwar: eines unmittelbar neben die Seiten-

taster (Abb. 2a, 1); eines mehr dorsal und weiter vorn endigend (Abb. 2a, 5); zwei ventral von den Seitentastern in ungleicher Länge endigend (Abb. 2a, 2 und 3); eines ganz ventral (Abb. 2a, 4). Diese schmalen Bänder sind gestreift, am Ende verbreitert und schliesslich zu feinen Fäden ausgezogen. Diese Muskelanordnung fand ich überall gleich.

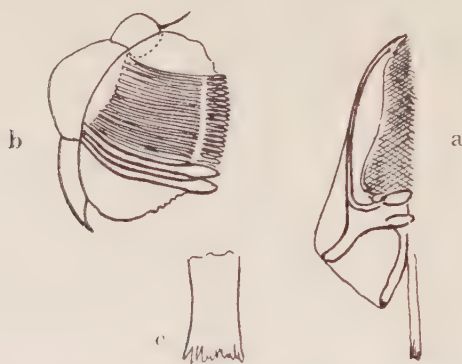


Abb. 3. Kauer von *Horaëlla brehmi* n. sp. a) Fulcrum mit rechtem Ramus von vorn. b) Rechter Uncus. c) Fulcrum seitlich.

Der Dorsaltaster ist sichtbar als kleiner Kreis ein wenig hinter dem Hals (Abb. 1b). Die Lateraltaster sind genau seitlich, ungefähr in $2/5$ Körperlängen Abstand hinter dem Hals. Doch ist dieses Mass veränderlich. Auch die Seitentaster erscheinen nur als kleine Kreise, an denen innen je eine Nervenfasern, vom Gehirn kommend, spindelförmig verbreitert endigt. Ein zweites Paar von Nervenfasern verläuft vom Bauchganglion ventrolateral an die Innenseite der Körperhülle und hat kein Endorgan. Ein drittes Paar endlich zieht wieder vom Gehirnganglion dorsolateral. Ich habe auch kleine Abänderungen dieser Anordnung der Nervenfasern beobachtet, doch weiss ich nicht, ob sie vielleicht nur durch Schädigungen des Tieres verursacht worden sind.

Ein Protonephridialsystem konnte ich nirgends finden. Es scheint in der alten Probe schon aufgelöst zu sein.

Das Integument ist ein vollkommen durchsichtiges dünnes Häutchen, ohne jede Versteifung und Verzierung. Häufig findet man in der Probe mehrere Tiere zusammengeklebt. Diese Erscheinung hängt zusammen mit der Unbenetzbarkeit der Haut und ihrem Festgehaltenwerden über dem Oberflächenhäutchen.

Auch zahlreiche junge Individuen enthält der Filterrückstand. Bei ihnen füllen die Organe die Leibeshöhle noch mehr aus. Der Magen ist zuerst rundlich, wieder mit grossen Plattenzellen, dann wird er gestreckt zum Rohr, ist aber noch nicht gerade, sondern dorsal U-förmig gebogen (Abb. 2 b und c). Erst mit Vergrösserung des Bläs-

chens rückt er als gerades Rohr in die Mitte der Höhlung. Die Haut der jungen Tiere ist noch nicht so klar wie die der erwachsenen.

Körpermasse: $280 \times 200 \mu$, ziemlich einheitlich. Durchmesser des Wimperkranzes ca 66μ . Das junge Tier der Abb. 2b, ist 103μ lang. Ramus von vorn $21 \times 7.5 \mu$. Uncus $19.5 \times 19.5 \mu$.

Ueber die systematische Stellung der *Horaëlla brehmi* n. sp. habe ich ein wertvolles Urteil von Herrn Prof. A. Remane, Hamburg (Brieflich im November 1948 an Dr. Max Voigt, Schleswig): „Das Tier ist sicher verwandt mit *Trochosphaera* und *Testudinella*. Die ganze Gruppe von *Voronkowieia*¹⁾ über *Testudinella*, *Pompholyx*, *Filinia* (*Fadeewella*²⁾, Zusatz von Voigt), *Pedalia* bis *Trochosphaera* ist ja anatomisch so einheitlich, dass ich sie am liebsten in eine Familie stellen möchte³⁾. *Trochosphaera* ist dabei die abgeleitete Form. Der Buckel am Vorderende (von *Horaëlla*) ist also primitiver und ist bei *Testudinella* vorhanden. . . . Ich würde eine Reihe aufstellen: *Voronkowieia*, eine ungepanzerte hypothetische *Testudinella*, *Horaëlla*, *Trochosphaera*. Die Reihe ist zugleich eine zunehmende Anpassungsreihe an die pelagische Lebensweise“.

Anmerkungen.

¹⁾ *Voronkowieia mirabilis* Fadeew will ihr Entdecker zwar zur Ordnung *Flosculariacea* rechnen, doch einstweilen in eine besondere Familie *Voronkowiidae* abteilen (Fadeew 1925, S. 74). Remane reiht sie der Familie *Testudinellidae* ein (Bronn IV, S. 516). Herr Myers dagegen nimmt, nach einer brieflichen Mitteilung an Herrn Wulfert, an, dass es sich bei diesem Tier um die freischwimmende Larve von *Octotrocha speciosa* handeln könne.

²⁾ *Fadeewella minuta* Smirnow erwähnt Remane in Bronn zwar (I, S. 53), reiht sie dann aber nicht der Familie der *Testudinellidae* ein (IV, S. 516).

³⁾ Cf. Bronn IV, S. 516, wo dies geschehen ist.

Schrifttum.

Barrois, J. H.: Compt. Rend. Ass. Franç. Avanc. Sci., 1878, S. 661. (Erstbeschreibung der Gattung *Pedalia*)

Bartos, E.: On the Bohemian Species of the Genus *Pedalia* Barrois. *Hydrobiologia* Vol. I, Nr. 1, Den Haag 1948 (mit Beschreibung von drei neuen Arten: *Pedalia reducens*, *propinqua*, *mollis*).

Bory de St. Vincent, J.: Dict. Class. Hist. Nat., vol. 6, S. 507, Paris 1824. (Erstbeschreibung der Gattung *Filinia*).

— Essai d'une classification des animaux microscopiques. Paris 1826, S. 85. (Erstbeschreibung der Gattung *Testudinella*).

Carlin, B.: Die Planktonrotatorien des Motalaström, Meddelanden fran Lunds Universitets Limnologiska Institution, N. 5, Lund 1943, S. 34-36. (Revision der Gattung *Filinia*).

Fadeew, N.N.: Materialien zur Rotatorienfauna des SSSR. Kurze Diagnosen neuer Rotatorien der Russischen Fauna. Russ. Hydrobiolog. Zeitschrift, Bd. 4, Saratow 1925, S. 72-76, Taf. I. (Erstbeschreibung der Gattung *Voronkowieia*)

Gosse, P. H.: A catalogue of Rotifera found in Britain. . . . Ann. Mag. Hist., ser. 2, vol. 8, London 1851, S. 197. (Erstbeschreibung der Gattung *Pompholyx*).

Remane, A.: In Bronn, Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 4, Abt. 2, Buch 1, Leipzig 1933, S. 516. (Übersicht über die Familie *Testudinellidae*)

- Semper, C.: Zoologische Aphorismen, Zeitschr. Wiss. Zool., Bd. 22, Leipzig 1872, S. 311-320, Taf. 24. (Erstbeschreibung der Gattung *Trochosphaera*)
- Smirnow, N. S.: Zool. Anz. Bd. 79, Leipzig 1928, S. 129-133. (Erstbeschreibung der Gattung *Fadeewella*)
- Valkanow, A.: Beitrag zur Anatomie und Morphologie der Rotatoriengattung *Trochosphaera*. Travaux de la Société Bulgare des Sciences naturelles, Bd. 17, Sofia 1936, S. 177-195.
- Zacharias, O.: Untersuchungen über das Plankton der Teichgewässer, Forschungsber. Biol. Station Plön, Bd. 6, Stuttgart 1898, S. 89-139. (Erstbeschreibung der Gattung *Tetramastix*)

Über die Hydracarinen der unterirdischen Gewässer.

Von Dr. L. Szalay, Budapest.

Es ist allgemein bekannt, dass in den unterirdischen Gewässern eine ausserordentlich reiche Tierwelt lebt. Die Hydracarinen bilden — wie das die neueren Untersuchungen gezeigt haben — einen gar nicht zu übersehenden Bestandteil dieser Tierwelt, umsomehr, da die Zahl der aus unterirdischen Gewässern zutage gebrachten Hydracarinen mit jedem Jahre erfreulich zunimmt.

Ich will in meiner vorliegenden Abhandlung versuchen, eine Darstellung der aus unterirdischen Gewässern meines Wissens bislang bekannt gewordenen Hydracarinen in faunistischer, biologischer, tiergeographischer, aber hauptsächlich in ökologischer Hinsicht zu geben, soweit es unsere bisherigen Kenntnisse erlauben.

I. HISTORISCHER TEIL.

Bis vor kaum mehr als einem anderthalb Jahrzehnt sind nur einige Hydrachnellae bekannt, die aus unterirdischen Gewässern gemeldet worden sind. Die älteste Meldung stammt von R. MONIEZ (9) im Jahre 1889, der *Atax crassipes* (O. F. MUELL.) = *Unionicola* (H.) *crassipes* (O. F. MUELL.) aus einem Brunnen in Frankreich erwähnt.

Später (1907) hatte C. WALTER (46) *Atractides anomalus* C. L. KOCH, *Lebertia porosa* SIG THOR und *Megapus spinipes* (C. L. KOCH) aus dem Bache in der Hasler Höhle (Südl. Schwarzwald) verzeichnet.

Aus der Schwarzen Grotte (grotta nera) der Adelsberger Höhle (Postumia) wurden durch K. VIETS (35) im Jahre 1933 *Hygrobates longipalpis* (HERM.), *Neumania limosa* (C. L. KOCH) und *Arrenurus albator* (O. F. MUELL.) bekannt. Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, da noch nicht publiziert, dass auch E. DUDICH gelegentlich eines Besuches der Adelsberger Höhle *Hygrobates longipalpis* gefunden hatte.

An Porohalacariden wurden durch C. WALTER (48) im Jahre 1931 aus einer Höhle in U.S.A. *Soldanellonyx Chappuisi* WALT., *Soldanellonyx Monardi* WALT. und *Hamohalacarus subterraneus* WALT. als Höhlentiere gemeldet.

Ich möchte in Erinnerung bringen, dass zwischen den Hydracarinen die Süsswassermilben (H y d r a c h n e l l a e) für die

Süßgewässer, die Meeresmilben (Halacaridae) für die marinen Biotope charakteristisch sind. Die Süßwassermilben haben aber einzelne Vertreter in Meeren als marine Hydrachnellae, die Meeresmilben dagegen in den Süßgewässern als Süßwasser-Halacaridae = Porohalacaridae.

Da wir hier nur die Hydracariniden der Binnengrundgewässer besprechen wollen, lassen wir hier ausseracht solche Formen, wie z. B. die Halacaride *Halacarellus subterraneus* SCHULZ, welcher in dem marinen Küstengrundwasser der Kieler Bucht subterrann lebt.

Wie wir später noch sehen werden, kann keine der oben erwähnten Hydracariniden als echtes Höhlentier angesehen werden. Bis dahin schien es also, dass die Süßwasser-Hydracariniden ihre Lebensbedingungen nur in den oberirdischen Gewässern auffinden und die subterrannen Lebensstätten ihnen verschlossen seien.

S. KARAMAN war der erste, der im Jahre 1930 entdeckte, dass auch die unterirdischen Gewässer Hydracariniden beherbergen. In den Brunnen des Vardar-Tales (Jugoslawien) fand er nämlich Isopoden, Amphipoden, Syncariden, Copepoden und auch Hydracariniden, die grösstenteils, die Hydracariniden durchaus, noch von nirgends bekannt waren. Mit dieser Entdeckung nahm die zielbewusste Erforschung der unterirdischen Gewässer auch auf ihre Hydracariniden-Fauna eigentlich ihren Anfang.

Das Hydracariniden-Material, welches KARAMAN in Jugoslawien gesammelt hatte, wurde von VIETS in mehreren Mitteilungen (31-34, 36-39, 45) beschrieben. An Hydrachnellae sind in der Reihenfolge der Beschreibungen folgende Arten bekannt gemacht: *Stygohydracarus troglobius* VIETS, *Megapus subterraneus* VIETS, *Acherontacarus halacaroides* VIETS, *Lethaxona pygmaea* VIETS, *Tartarothyas micrommata* VIETS, *Acherontacarus fonticolus* VIETS, *Acherontacarus*-Larve, *Megapus cisternarum* VIETS und *Kawamuracarus vardaricola* VIETS.

An Porohalacariden wurden *Parasoldanellonyx typhlops* VIETS, *Soldanellonyx* sp., Halacariden-Larve und *Stygohalacarus scupiensis* VIETS erwähnt.

Die Untersuchungen von dem berühmten Höhlenforscher R. LE RUTH in den Höhlen des belgischen Maasgebietes (1933, 1935, 1936) förderten auch einige Hydracariniden zutage. Diese hatte auch VIETS (40, 42) bearbeitet und wurden an Hydrachnelliden ein Hygrobatiden-Larve und *Feltria subterranea* VIETS festgestellt.

An Porohalacariden wurden *Soldanellonyx Chappuisi* WALT., *Parasoldanellonyx typhlops* var. *belgicus* VIETS und *Walterella Weberi* ROMIJN gemeldet.

Auch aus Japan kennen wir eine Form, welche wir zu den subterrannen Wassermilben rechnen müssen. Diese Form hatte T. KAWAMURA aus Wasserwerken in Nagasaki (1930) und M. KONDO aus Wasserwerken in Osaka (1930) gesammelt und wurde von T. UCHIDA (29) als *Kawamuracarus elongatus* UCH. beschrieben (1937).

Aus nordostspanischen Höhlengewässern brachte H. J. STAMMER (1935) einige Hydracarinien zusammen, welche auch durch VIETS (43) bestimmt wurden. Hier kamen zwei Hydrachnellae: *Lebertia* (L.) *tenuistriata* VIETS und *Wettina podagrica* (C. L. KOCH) und drei Porohalacariden: *Soldanellonyx Chappuisi* WALT., *Soldanellonyx Monardi* WALT. und *Troglohalacarus dentipes* VIETS zum Vorschein.

Unter den Halacariden, welche STAMMER (1937) aus süditalienischen Höhlengewässern erbeutete, konnte VIETS (42) zwei Porohalacariden feststellen, und zwar *Soldanellonyx Monardi* WALT. und *Walterella Weberi* ROMIJN.

R. LERUTH hatte auch in Siebenbürgen (Transylvanien) höhlenbiologische Untersuchungen durchführt. Aus seinen Sammlungen hatten C. MOTAS und J. SOAREC (10) an Porohalacariden *Soldanellonyx Monardi* WALT. aus den Grotten Fânata und Varnitza (Kom. Bihar) erwähnt (1939).

Im Jahre 1942 hatte P. A. CHAPPUIS durch eine neue, aber ziemlich einfache Methode, das heisst durch Graben im Alluvium in unmittelbarer Nähe eines Gewässers, eine ganz erstaunliche Grundwasserfauna zum Vorschein gebracht. Diese Methode hatte er in einem Artikel (2) bekannt gemacht. Die Grabungen fanden im Hideg-Szamos- und Sebes-Körös-Tal (Valea Someşul-Răce und Valea Crişul-Răpide), ferner im Jád- und Dragán-Tal (Valea Iadului und Valea Drăganului) in Transylvanien (Siebenbürgen, Kom. Kolozs-Cluj und Bihar-Bihor) statt (4). Die Ausbeute dieser Grabungen war an Amphipoden, Isopoden, Syncariden, Copepoden, Ostracoden, Pauropoden, Insektenlarven, Tardigraden, Oligochaeten, Nematoden, *Hydra* und Hydracarinien sehr reich und interessant, so dass unter den Hydracarinien, welche er mir zur Untersuchung freundlichst übergab, sich eine Reihe von neuen Formen fand.

Diese habe ich in einigen früheren Mitteilungen (17-26) veröffentlicht. Die von mir nachgewiesenen Hydrachnellae-Formen sind in der Reihenfolge der Beschreibungen folgende: *Chappuisides hungaricus* SZAL., *Stygomomonía latipes* SZAL., *Lethaxona cavifrons* SZAL., *Hungarohydracarus subterraneus* SZAL., *Wandesia stygophila* SZAL., *Albaxona minuta* SZAL., *Frontipodopsis reticulatifrons* SZAL., *Kongsbergia clypeata* SZAL., *Kongsbergia alata* SZAL., *Kongsbergia bombifrons* SZAL., *Feltria pectinifera* SZAL., *Feltria cornuta* ssp. *pau-cipora* SZAL., *Megapus* (M.) *subterraneus* var. *obovalis* SZAL., *Megapus* (M.) *latipalpis* MTs. et TSCHI. var.? (*affinis* SZAL.), *Megapus* (M.) *pumilus* SZAL., *Protzia invalvaris* var. *barsica* SZAL., *Pseudotorrenticola rhynchota* WALT., *Kongsbergia* sp., *Atractides* (A.) *anomalus* C. L. KOCH, *Atractides* (A.) *Dudichi* SZAL., *Atractides* (A.) *ramiger* SZAL., *Atractides* (Br.) *madritensis* VIETS, *Atractides* (Br.) *consors* SZAL., *Atractides* (R.) *vagus* SZAL. und *Stygohydracrus troglolobius* VIETS.

Die von CHAPPUIS gesammelten Hydrachnellen stammen aus 8

Fundorten mit 12 Proben. An den verschiedenen Fundorten wurden folgende Wassermilben erbeutet (Zahl der Individuen angegeben):

1. Hidegszamos (Someșul-Răce), aus dem Grundwasser des Flusses Hideg-Szamos (Someșul-Răce), 4. VIII. und 26. VIII. 1942.
Protzia invalvaris var. *barsica* SZAL., 1 ♀.
Atractides (A.) anomalus C. L. KOCH, 1 ♀ juv.
Atractides (A.) Dudichi SZAL., 1 ♂ juv.
Atractides (A.) ramiger SZAL., 1 ♂, 1 Teleiophanstadium.
Atractides (Br.) madritensis VIETS, 1 ♂ Exuvium.
Atractides (Br.) consors SZAL., 1 ♂ juv.
Atractides (R.) vagus SZAL., 2 ♂, 1 ♀ Telpst., 1 ♂ Exuv.
Atractides (A.) sp., 5 Ny., 2 Ny.-Exuv.
Hygrobates sp., 4 Ny., 3 Telpst.
Megapus sp., 1 Ny.
Frontipodopsis reticulatifrons SZAL., 5 Ny., 7 Im., 2 Telpst., 1 Im.-Exuv.
Kongsbergia clypeata SZAL., 1 ♀.
Kongsbergia alata SZAL., 2 ♀.
Stygomomonía latipes SZAL., 1 ♀.
Chappuisides hungaricus SZAL., 1 ♂ juv.
1 spezifisch nicht bestimmbare Telpst.
3 spezifisch nicht bestimmbare Larven.
2. Barátka (Bratca), aus dem Grundwasser der Sebes-Körös (Crișul-Răpide), 19. VII. und 16. VIII. 1942.
Wandesia stygophila SZAL., 1 ♂ 1 ♀.
Wandesia hexapora WALT., 14 Ny.
Albaxona minuta SZAL., 1 ♂ Exuv.
Frontipodopsis reticulatifrons SZAL., 2 Im.
Stygomomonía latipes SZAL., 1 ♂.
3. Barátka (Bratca) aus dem Grundwasser der Sebes-Körös (Crișul-Răpide), am Zusammenfluss mit dem Dragán- (Drăgan-) Bache, 16. VIII. 1942.
1 unbestimmbare Hydrachnellen-Ny.
4. Barátka (Bratca), Sebes-Körös (Crișul-Răpide), in einer Grundwasserquelle in unmittelbarer Nähe des vorigen Ortes, 16. VIII. 1942.
Atractides (A.) sp. 1 Ny.
Megapus (M.) subterraneus var. *obovalis* SZAL., 1 ♀.
5. Barátka (Bratca), aus einem Brunnen, 16. VIII. 1942.
Stygohydracarus troglobius VIETS, 2 Ny.
6. Aus dem Grundwasser der Sebes-Körös (Crișul-Răpide) unterhalb ihres Zusammenflusses mit dem Dragán- (Drăgan-) Bache, 27. IX. 1942.
Atractides (A.) anomalus C. L. KOCH, 1 ♂, 1 ♀.
Atractides (R.) vagus SZAL., 1 ♂, 2 ♀.
Atractides (A.) sp., 13 Ny.
Atractides (Br.) sp., 1 Ny.
Pseudotorrenticola rhynchota WALT., 1 ♂.
Megapus (M.) pumilus SZAL., 1 ♂.
Feltria cornuta ssp. *paucipora* SZAL., 1 ♂.
Lethaxona cavifrons SZAL., 3 Ny., 1 ♂, 3 ♀.
Frontipodopsis reticulatifrons SZAL., 11 Ny., 3 ♂.
Kongsbergia clypeata SZAL., 1 ♂, 1 ♀, 1 ♂ Exuv.
Kongsbergia alata SZAL., 1 ♀.
Stygomomonía latipes SZAL., 4 ♂, 6 ♀.
2 unbestimmbare Larven.
7. Jádremete (Remetea), aus dem Grundwasser des Jád- (Jad-) Baches 1. VIII. 1942.
Wandesia stygophila SZAL., 1 ♀.

- Atractides (A.) ramiger* SZAL., 1 ♂ Exuv.
Atractides (R.) vagus SZAL., 1 ♂, 1 ♀ Exuv.
Atractides (A.) sp., 7 Ny., 5 Ny.-Exuv.
Atractides (Br.) sp., 4 Ny.
Hygrobates sp., 7 Ny.
Megapus sp., 1 Ny.
Feltria pectinifera SZAL., 1 ♂.
Lethaxona cavifrons SZAL., 2 Ny., 2 ♂, 1 ♀.
Frontipodopsis reticulatifrons SZAL., 4 Ny., 1 ♂, 1 ♀, 12 Im., 15 Telphst., 10 Im.-Exuv.
Kongsbergia alata SZAL., 1 ♂, 3 ♀.
Kongsbergia bombifrons SZAL., 1 ♀.
Stygomomonía latipes SZAL., 1 Ny., 1 ♀.
Hungarohydracarus subterraneus SZAL., 2 ♂.
 11 spezifisch nicht bestimmbare Telphst.
 3 unbestimmbare Larven.
8. Aus dem Grundwasser des Dragán-Tales (Valea Drăganului), cca 12 km tal-aufwärts, 19. VIII., 6. IX. und 26. IX. 1942.
Atractides (A.) ramiger SZAL., 1 Ny., 1 ♂.
Atractides (A.) sp., 2 Ny.
Pseudotorrenticola rhynchota WALT., 1 ♂, 1 ♀.
Megapus (M.) latipalpis MTŞ et TSCHL. var.? (*affinis* SZAL.) 1 ♂.
Lethaxona cavifrons SZAL., 1 Ny.
Frontipodopsis reticulatifrons SZAL., 1 Ny., 2 Im., 1 Im.-Exuv.
Kongsbergia clypeata SZAL., 1 ♀.
Kongsbergia alata SZAL., 2 ♂.
Kongsbergia sp., 1 Telphst.
Stygomomonía latipes SZAL., 6 ♂.
Chappuisides hungaricus SZAL., 1 ♂, 1 ♀.

Die in diesen 12 Proben enthaltene Ausbeute an Hydrachnellcn setzt sich also aus 179 Individuen verschiedener Alters zusammen, die 14 Genera und 24 Species, bzw. Subspezies (Varietät) angehören. Dazu kommen noch 8 Larven-, 58 Nymphen- und 12 Teleiophanstadien-Individuen, welche spezifisch nicht sicher zu identifizieren waren.

An Porohalacariden sind folgende Formen zum Vorschein gekommen: *Walterella Weberi* var. *quadripora* WALT., *Soldanellonyx Chappuisi* WALT. und *Parasoldanellonyx typhlops* VIETS (28).

Diese stammen aus 8 Fundorten mit 10 Proben, und zwar:

1. Hidegşamos (Someşul-Răce), aus dem Grundwasser des Flusses Hideg-Szamos (Someşul-Răce), 26. VIII. 1942.
Walterella Weberi var. *quadripora* WALT., 2 Ny., 1 Im.
2. Barátka (Bratca), aus dem Grundwasser der Sebes-Körös (Crişul-Răpide), 19. VII. und 16. VIII. 1942.
Walterella Weberi var. *quadripora* WALT., 2 Ny., 1 ovig. ♀.
3. Barátka (Bratca), aus einem Brunnen, 16. VIII. 1942.
Walterella Weberi var. *quadripora* WALT., 1 Ny.
4. Aus dem Grundwasser der Sebes-Körös (Crişul-Răpide) unterhalb ihres Zusammenflusses mit dem Dragán- (Drăgan-) Bache, 27. IX. 1942.
Walterella Weberi var. *quadripora* WALT., 27 Ny., 32 Im.
5. Aus dem Grundwasser der Sebes-Körös (Crişul-Răpide) zwischen Vársonkolyos (şuncuius) und der Magyarbarlang (Peşterea Magyar), 16 IX. 1942.
Walterella Weberi var. *quadripora* WALT., 1 La., 3 Ny., 7 Im.

6. Körösbánlaka (Bănlaca), aus dem Bache der die Magyarbarlang (Peșterea Magyar) durchfließt, 21. I. 1943.
Soldanellonyx Chappuisi WALT., 1 La., 1 Nymphophan stadium, 5 Ny.
Parasoldanellonyx typhlops VIETS, 1 Ny., 1 ovig. ♀.
7. Jádremete (Remetea), aus dem Grundwasser des Jád- (Jad-) Baches, 1. VIII. 1942.
Waterella Weberi var. *quadripora* WALT., 5 La., 1 Nymphophanst., 12 Ny., 2 Im., 2 Exuv.
Parasoldanellonyx typhlops VIETS, 1 Ny.
8. Aus dem Grundwasser des Dragán-Tales (Valea Drăganului) cca 12 km tal-aufwärts, 19. VIII. und 6. IX. 1942.
Waterella Weberi var. *quadripora* WALT., 3 La., 29 Ny., 8 Im., 2 Telpst., 1 Exuv.
Soldanellonyx Chappuisi WALT., 1 Ny.
Parasoldanellonyx typhlops VIETS, 1 Ny.

Es wurden also insgesamt 154 Porohalacariden-Individuen in verschiedenen Entwicklungsstadien gefunden, die 3 Gattungen und 3 Arten angehören.

In demselben Jahre (1942) hatte J. BALOGH bei Rév. (Vad, Transylvanien, Kom. Bihar) mit der CHAPPUIS-schen Methode ebenfalls aus unterirdischen Gewässern *Mideopsis* (N.) *longipalpis* SZAL. (1 ♂, 1 ♀), *Feltria cornuta* var. *paucipora* SZAL. (1 ♂), *Frontipodopsis reticulatifrons* SZAL. (1 Ny.), *Kongsbergia clypeata* SZAL. (1 ♂ Exuv.), *Stygomomonia latipes* SZAL. (1 ♀) und eine *Hygrobat* sp. (oberirdische Form) erbeutet (23).

Im folgenden Jahre (1943) hatte CHAPPUIS seine Grundwasseruntersuchungen an oben erwähnten Fundorten fortgesetzt; das Hydracarin-Material hatte er zur Bearbeitung diesmal C. MOTAŞ übergeben. Dieses Material hatten dann C. MOTAŞ und Mme J. TANASACHI untersucht. Nach ihrer Mitteilung (11) konnten sie folgende Hydrachnellae feststellen: *Protzia eximia* (PROTZ), *Protzia invalvaris* PIERS., *Sperchnopsis verrucosa* (PROTZ), *Sperchon glandulosus* KOEN., *Lebertia* (P.) *exuta* KOEN., *Lebertia* sp., *Atractides anomalus* C. L. KOCH, *Atractides ellipticus* (MAGL.), *Atractides Maglioi* KOEN., *Atractides* sp., *Kawamuracarus Chappuisi* MTŞ et TSCHI., *Megapus nodipalpis* SIG THOR, *Megapus distans* VIETS, *Megapus latipalpis* MTŞ. et TSCHI., *Megapus* sp., *Albaxona minuta* SZAL., *Ljanina macilenta* KOEN., *Frontipodopsis transylvanica* MTŞ. et TSCHI. 1946¹, *Aturus scaber* KRAMER, *Aturus crinitus* SIG THOR, *Aturus paucisetus* MTŞ. et TSCHI., *Kongsbergia pusilla* MTŞ et TSCHI.², *Kongsbergia pectinigera* MTŞ. et TSCHI., *Stygomomonia latipes* SZAL. und *Hungarohydracarus subterraneus* SZAL.

¹) *Frontipodopsis transylvanica* MTŞ. et TSCHI. 1946 ist mit *Frontipodopsis reticulatifrons* SZAL. 1945 identisch.

²) *Kongsbergia pusilla* MTŞ. et TSCHI. 1946 ist mit *Kongsbergia clypeata* SZAL. 1945 identisch.

³) *Kongsbergia pectinigera* MTŞ. et TSCHI. 1946 ist mit *Kongsbergia alata* SZAL. 1945 identisch (27).

Der Ende 1946 verstorbene berühmte schweizer Hydracarinologe, C. WALTER hatte mir im Jahre 1944 brieflich mitgeteilt, dass er sich auch mit Hydracarininen aus Grundgewässern beschäftigte und mich um Belegexemplare von *Stygomomonia latipes* gebeten, welche er mit seinen *Stygomomonia*-Exemplaren vergleichen wollte. Ich habe die Belegexemplare ihm zur Verfügung gestellt, worauf er am 23. X. 1944 mir schrieb: „Die von mir gefundenen Indiv. (*Stygomomonia*) gehören 3 anderen Arten an. Auch eine andere Art von *Chappuisides* besitze ich.“ Die Resultate seiner diesbezüglichen Untersuchungen sind im Jahre 1947 erschienen (49).

In dieser Arbeit hatte WALTER jene Acari angeführt, welche einerseits während der Erforschung einiger schweizerischen subterranean Gewässer zum Vorschein gekommen sind, andererseits jene, welche P. A. CHAPPUIS im Jahre 1943 in Rumänien (in Siebenbürgen) gesammelt hatte und ihm zur Verfügung übergab. Die beschriebenen, bzw. verzeichneten Hydrachnellae sind folgende: *Wandesia propinqua* WALT., *Wandesia helvetica* WALT., *Wandesia hexapora* WALT., *Atractides Unger* var. *disparilis* WALT., *Atractides unguiculatus*? WALT.⁴, *Megapus longus* WALT., *Megapus rectipes* WALT., *Megapus primitivus* WALT., *Megapus denticulatus* WALT., *Megapus firmus* WALT., *Feltria stygophila* WALT., *Feltria insolita* WALT., *Feltria disjuncta* WALT., *Lethaxona helvetica* WALT., *Lethaxona micropora* WALT., *Lethaxona dentipalpis* WALT., *Lethaxona cavifrons* SZAL., *Albaxona* (?) *legans* WALT., *Ljan* *procera* WALT., *Ljan* (?) *subtilis* WALT., *Frontipodopsella subterranea* WALT.⁵, *Aturus pauciporus* WALT., *Kongsbergia angusta* WALT., *Kongsbergia fusiformis* WALT., *Kongsbergia simplicipes* WALT., *Kongsbergia fusiformis* WALT., *Kongsbergia callosa* WALT., *Kongsbergia dentata* WALT., *Kongsbergia pectinata* WALT.⁶, *Stygomomonia transversaria* WALT., *Stygomomonia jurassica* WALT., *Stygomomonia gracilis* WALT., *Stygohydracarus subterraneus* WALT., *Chappuisides ellipticus* WALT. und *Orcophilus corniger* WALT.⁷.

An Porohalacariden ist nur *Walterella Weberi* var. *quadripora* WALT. erwähnt.

MOTAŞ und seine Mitarbeiter (Mme J. TANASACHI und Tr. ORGHI-

⁴) Meiner Meinung nach ist *Atractides unguiculatus* WALT. 1947, welchen selbst WALTER mit einem ? versehen hatte, nichts anderes als das Weibchen von *Atractides* (Br.) *madritensis* VIETS 1930, welcher bisher nur im männlichen Geschlecht bekannt war (30, spec. p. 370); weiterhin SZALAY, 26, spec. p. 295.

⁵) Die Gattung *Frontipodopsella* WALT. 1947 für die Form *subterranea* WALT als selbständige Gattung einzuführen scheint nach meiner Ansicht überflüssig zu sein, denn die Art *Frontipodopsella subterranea* WALT. 1947 ist ohne Schwierigkeit in die Gattung *Frontipodopsis* WALT. 1919 einzureihen (47).

⁶) *Kongsbergia pectinata* WALT. 1947 ist meines Erachtens mit *Kongsbergia alata* SZAL. 1945 identisch (23).

⁷) Die Gattung *Orcophilus* WALT. 1947 dünkt mir mit der Gattung *Neoacarus* HALB. 1944 identisch zu sein (5).

DAN) haben neuerlich (1946, 1947) mit der CHAPPUIS-schen Methode in verschiedenen Gegenden Rumäniens unter anderen Tiergruppen auch zahlreiche Hydrachnellen erworben; von diesen hatten sie zuerst von *Neoacarus (P.) stygobius* MTŠ. et TSCHL. (13) und in einer späteren Mitteilung (14) folgende neue Formen berichtet: *Atractides Jeanneli* MTŠ. et TSCHL., *Erebaxonopsis brevipes* MTŠ. et TSCHL., *Axonopsis (H.) Vietsi* MTŠ. et TSCHL., *Axonopsis (H.) inferorum* MTŠ. et TSCHL., *Albaxona Lundbladi* MTŠ. et TSCHL. und *Kongsbergia pectinigera* var. *sinuosa* MTŠ. et TSCHL.⁸

Im Jahre 1947 erschien von ihnen eine Arbeit (15), in welcher sie ihre Ergebnisse zusammengefasst haben. In diesem Werk sind die oben aufgezählten neuen Formen ausführlich beschrieben und sind noch folgende Formen erwähnt: *Protzia invalvaris* PIERS., *Wandesia stygophila* SZAL., *Sperchonopsis verrucosa* (PROTZ), *Sperchon glandulosus* KOEN., *Lebertia (L.) Maglioi* SIG THOR, *Lebertia (Ps.) lineata* SIG THOR, *Atractides ellipticus* (MAGLIO), *Kawamuracarus Chappuisi* MTŠ. et TSCHL., *Hygrobates calliger* PIERS., *Megapus gibberipalpis* (PIERS.), *Megapus nodipalpis* SIG THOR, *Megapus distans* VIETS, *Megapus cisternarum* VIETS, *Megapus latipalpis* MTŠ. et TSCHL., *Megapus* sp., *Feltria cornuta* var. *paucipora* SZAL., *Lethaxona cavifrons* SZAL., *Axonopsis* (PIERS.), *Frontipodopsis reticulatifrons* SÈAL., *Aturus scaber* KRAMER, *Aturus crinitus* SIG THOR, *Aturus asserculatus* ssp. *serratus* VIETS, *Aturus Karamani* VIETS, *Aturus paucisetus* MTŠ. et TSCHL., *Kongsbergia Ruttneri* WALT., *Kongsbergia clypeata* SZAL., *Kongsbergia alata* SZAL., *Stygomomonia latipes* SZAL. und *Hungarohydracarus subterraneus* SZAL.

Im September 1946 hatte L. MÓCZÁR im Mecsek-Gebirge (Ungarn) Grundwasseruntersuchungs-Proben durchgeführt. Das Resultat war neben Amphipoden, Isopoden, Copepoden, Würmer, einigen Insektenlarven ein *Megapus (M.) angustiporus* var. *lobatus* SZAL., von welchem ich auch hier erwähnen möchte, dass er wahrscheinlich bereits längere Zeit vor dem Sammeln abgestorben war, wie das der teils fehlende, teils mazerierte Körperinhalt gezeigt hatte (25).

Neuerlich hatte auch E. ANGELIER (1) zwei subterranean gefundenen Hydrachnellen bekannt gemacht, und zwar *Hygrobates (H.) subterraneus* ANGEL. und *Oxus halophilus* ANGEL. Diese Wassermilben hatte er in der Bucht des Troc-Baches neben Banyuls-sur-Mer (Frankreich) aus dem nassen Sande erbeutet. Der Fundort liegt in 50 cm von der Meeresküste entfernt und ist 80 cm tief.

⁸) Der richtige Name dieser Form ist *Kongsbergia alata* var. *sinuosa* MTŠ. et TSCHL. (27).

II. LISTE DER AUS UNTERIRDISCHEN GEWAESSERN BIS DATO ZUTAGE GEBRACHTEN HYDRACARINEN.

A. Hydrachnellae.

1. *Achierontacarus halacaroides* VIETS
2. *Acherontacarus fonticolus* VIETS
3. *Acherontacarus* ? Larve VIETS
4. *Protzia eximia* (PROTZ)
5. *Protzia invalvaris* PIERS.
6. *Protzia invalvaris barsica* SZAL.
7. *Wandesia stygophila* SZAL.
8. *Wandesia propinqua* WALT.
9. *Wandesia helvetica* WALT.
10. *Wandesia hexapora* WALT.
11. *Tartarothyas micrommata* VIETS
12. *Sperchonopsis verrucosa* (PROTZ)
13. *Sperchon* (Sp.) *glandulosus* KOEN.
14. *Lebertia* (L.) *tenuistriata* VIETS
15. *Lebertia* (L.) *Maglioi* SIG THOR
16. *Lebertia* (P.) *exuta* KOEN.
17. *Lebertia* (P.) *porosa* SIG THOR
18. *Lebertia* (P.) *violacea* VIETS
19. *Lebertia* (Ps.) *lineata* SIG THOR
20. *Lebertia* sp.
21. *Oxus halophilus* ANGEL.
22. *Atractides* (A.) *anomalus* C. L. KOCH
23. *Atractides* (A.) *ellipticus* (MAGLIO)
24. *Atractides* (A.) *Maglioi* KOEN.
25. *Atractides* (A.) *Dudichi* SZAL.
26. *Atractides* (A.) *Jeanneli* MTŠ. et TSCHI.
27. *Atractides* (A.) *ramiger* SZAL.
28. *Atractides* (Br.) *madritensis* VIETS
29. *Atractides* (B.) *consors* SZAL.
30. *Atractides* (Br.) *unguiculatus* ? WALT⁹.
31. *Atractides* (R.) *vagus* SZAL.
32. *Atractides* (R.) *Ungeri disparilis* WALT.
33. *Atractides* (A.) sp.
34. *Atractides* (Br.) sp.
35. *Pseudotorrenticola rhynchota* WALT.
36. *Kawamuracarus elongatus* UCH.
37. *Kawamuracarus vardaricola* VIETS
38. *Kawamuracarus Chappuisi* MTŠ. et TSCHI.
39. *Hygrobates* (H.) *longipalpis* (HERM.)
40. *Hygrobates* (H.) *calliger* PIERS.
41. *Hygrobates* (H.) *subterraneus* ANGEL.

⁹) s. Anmerking 4.

42. *Hygrobates* sp.
43. Hygrobatiden-Larve
44. *Megapus* (M.) *spinipes* (C. L. KOCH)
45. *Megapus* (M.) *gibberipalpis* (PIERS).
46. *Megapus* (M.) *nodipalpis* SIG THOR
47. *Megapus* (M.) *distans* VIETS
48. *Megapus* (M.) *angustiporus lobatus* SZAL.
49. *Megapus* (M.) *subterraneus* VIETS
50. *Megapus* (M.) *subterraneus obovalis* SZAL.
51. *Megapus* (M.) *cisternarum* VIETS
52. *Megapus* (M.) *latipalpis* MT§. et TSCHI.
53. *Megapus* (M.) *latipalpis* var. ? *affinis* SZAL.
54. *Megapus* (M.) *pumilus* SZAL.
55. *Megapus* (M.) *longus* WALT.
56. *Megapus* (M.) *rectipes* WALT.
57. *Megapus* (M.) *primitivus* WALT.
58. *Megapus* (M.) *denticulatus* WALT.
59. *Megapus* (M.) *firmus* WALT.
60. *Megapus* sp.
61. *Unionicola* (H.) *crassipes* (O. F. MUELL).
62. *Neumania* (N.) *limosa* (C. L. KOCH).
63. *Feltria* (F.) *subterranea* VIETS
64. *Feltria* (F.) *pectinifera* SZAL.
65. *Feltria* (F.) *cornuta paucipora* SZAL.
66. *Feltria* (F.) *stygophila* WALT.
67. *Feltria* (F.) *insolita* WALT.
68. *Feltria* (F.) *disjuncta* WALT.
69. *Wettina* *podagrica* (C. L. KOCH)
70. *Lethaxona pygmaea* VIETS
71. *Lethaxona cavifrons* SZAL.
72. *Lethaxona helvetica* WALT.
73. *Lethaxona micropora* WALT.
74. *Lethaxona dentipalpis* WALT.
75. *Albaxona minuta* SZAL.
76. *Albaxona Lundbladi* MT§. et TSCHI.
77. *Albaxona* ? *elegans* WALT.
78. *Axonopsis* (A.) *gracilis* (PIERS).
79. *Axonopsis* (H.) *inferorum* MT§. et TSCHI.
80. *Axonopsis* (P.) *Vietsi* MT§. et TSCHI.
81. *Erebaxonopsis brevipes* MT§. et TSCHI.
82. *Ljanian* *macilentia* KOEN.
83. *Ljanian* *procera* WALT.
84. *Ljanian* ? *subtilis* WALT.
85. *Frontipodopsis reticulatifrons* SZAL.
86. *Frontipodopsella subterranea* WALT¹⁰.
87. *Aturus* (A.) *scaber* KRAMER

¹⁰⁾ s. Anmerkung 5.

88. *Aturus (A.) crinitus* SIG THOR
89. *Aturus (A.) asserculatus serratus* VIETS
90. *Aturus (A.) Karamani* VIETS
91. *Aturus (A.) paucisetus* MTŠ. et TSCHL.
92. *Aturus (A.) pauciporus* WALT.
93. *Kongsbergia Ruttneri* WALT.
94. *Kongsbergia clypeata* SZAL.
95. *Kongsbergia alata* SZAL.
96. *Kongsbergia alata sinuosa* MTŠ. et TSCHL.
97. *Kongsbergia bombifrons* SZAL.
98. *Kongsbergia angusta* WALT.
99. *Kongsbergia similis* WALT.
100. *Kongsbergia simplicipes* WALT.
101. *Kongsbergia fusiformis* WALT.
102. *Kongsbergia callosa* WALT.
103. *Kongsbergia dentata* WALT.
104. *Kongsbergia pectinata* WALT.¹¹
105. *Kongsbergia* sp.
106. *Stygomomonía latipes* SZAL.
107. *Stygomomonía transversaria* WALT.
108. *Stygomomonía jurassica* WALT.
109. *Stygomomonía gracilis* WALT.
110. *Mideopsis (N.) longipalpis* SZAL.
111. *Neocarus stygobius* MTŠ. et TSCHL.
112. *Stygohydracarus troglobius* VIETS
113. *Stygohydracarus subterraneus* WALT.
114. *Chappuisides hungaricus* SZAL.
115. *Chappuisides ellipticus* WALT.
116. *Hungarohydracarus subterraneus* SZAL.
117. *Orcophilus corniger* WALT.¹²
118. *Arrenurus (A.) albator* (O. F. MUELL.).

B. *Porohalacaridae*.

1. *Walterella Weberi* ROMIJN
2. *Walterella Weberi quadripora* WALT.
3. *Soldanellonyx Chappuisi* WALT.
4. *Soldanellonyx Monardi* WALT.
5. *Parasoldanellonyx typhlops* VIETS
6. *Parasoldanellonyx typhlops belgicus* VIETS
7. *Stygohalacarus scupiensis* VIETS
8. *Hamohalacarus subterraneus* WALT.
9. *Troglohalacarus dentipes* VIETS
10. *Halacariden-Larve*.

¹¹⁾ s. Anmerkung 6.

¹²⁾ s. Anmerkung 7.

Es wurden also aus unterirdischen Binnengewässern bisher 118 Hydrachnellae und 10 Porochalacaridae gemeldet, von welchen 2 Subfamilien, 13 Gattungen, 1 Untergattung, 58 Arten und 6 Unterarten bzw. Varietäten für die Wissenschaft neu waren.

III. NUMERISCHE, FAUNISTISCHE, BIOLOGISCHE, OEKOLOGISCHE UND TIERGEOGRAPHISCHE BESPRECHUNG DER GEFUNDENEN FORMEN.

A. Hydrachnellae.

Vor allem möchte ich bemerken, dass die Art *Unionicola crassipes*, von welcher MONIEZ (9) folgendes schreibt: „nous avons trouvé les cadavres à plusieurs reprises dans les puits de Lille et qui vit vraisemblablement dans la nappe souterraine“, eine weit verbreitete, kosmopolitische, oberirdische, eurytope Form ist. Ihr Vorkommen in dem erwähnten Brunnen ist also ein solcher Zufallsfund, welcher weder in höhlenfaunistischer noch in grundwasserfaunistischer Hinsicht eine Bedeutung hat. Wir können also diese Art im folgenden ganz ausseracht lassen.

Aus Höhlen wurden folgende Arten verzeichnet:

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| 1. <i>Lebertia tenuistriata</i> . | 6. <i>Megapus spinipes</i> . |
| 2. <i>Lebertia porosa</i> . | 7. <i>Neumania limosa</i> . |
| 3. <i>Atractides anomalus</i> . | 8. <i>Wettina podagrica</i> . |
| 4. <i>Hygrobatas longipalpis</i> . | 9. <i>Arrenurus albator</i> . |
| 5. Hygrobatiden-Larve. | |

Von diesen Arten ist *Neumania limosa* weit verbreitete und im allgemeinen als eurytherm und eurytop bekannte limnophile Form, welche in stehenden Gewässern aller Art gut gedeiht.

Hygrobatas longipalpis, *Megapus spinipes* und *Arrenurus albator* sind eher in langsam fliessenden Tieflandbächen zu finden.

Lebertia porosa und *Atractides anomalus* bevölkern die fliessenden Gewässer fast aller Art.

Lebertia tenuistriata und auch *Wettina podagrica* sind nach VIETS (43, p. 556) rheophile und vermutlich mässig stenotherme Bachformen.

Die Einwanderung, bzw. das Hineingelangen dieser Formen und auch anderer Wassertiere ermöglicht in die Höhlengewässer jener Umstand, dass die fast immer kräftigen Wasserläufe der Höhlen unterirdisch mit den ausserhalb derselben liegenden Bächen meist in Verbindung stehen, was auch WALTER (46) bei den drei in der Hasler-Höhle gefundenen Wassermilben ausdrücklich bemerkt. Also sind alle reine Oberwelttiere, welche zufälligerweise in die Höhlengewässer gelangt sind.

Wir können deshalb über das Vorkommen dieser Arten in den Höhlengewässern mit VIETS (40, p. 3) festsetzen: „Keine (der erwähnten Arten) darf Anspruch darauf erheben, troglobiont oder

auch nur troglöphil genannt zu werden; das oberirdische Vorkommen und die weite Verbreitung aller dieser Arten in oberirdischen Gewässern verbieten das."

Auch diese Tiere können wir daher in höhlenbiologischer, sowie in grundwasserbiologischer Hinsicht beiseite setzen.

1. Numerisches und faunistisches Verhalten.

Die übrigen Formen stammen teils aus Brunnen, einige aus Quellen, doch die meisten aus Grundgewässern. Um eine leichtere Übersicht der Statistik der Gattungen und Arten zu erhalten, habe ich in der nachstehenden I. Tabelle die Verteilung dieser Formen nach Entwicklungsstadien und wo möglich, auch nach Geschlechtern zahlenmässig zusammengestellt.

I. Tabelle.

NAME DER FORMEN	Larven	Nymphophan- stadien	Nymphen	Teleophan- stadien	♂	♀	Imagines ohne Geschlechtsangaben	Exuvien	Summe	Aus den Grund- gewässern sind bekannt geworden
<i>cherontacarus halacaroides</i>	—	—	1	—	1	3	—	—	5	n. gen., n. sp.
<i>cherontacarus fonticolus</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	1	n. sp.
<i>cherontacarus</i> ? sp.	2	—	—	—	—	—	—	—	2	?
<i>Protzia eximia</i>	—	—	—	—	—	2	—	—	2	—
<i>Protzia invalvaris</i>	—	—	1 (♂)	—	5	2	—	—	8	—
<i>Protzia invalvaris barsica</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—
<i>Wandesia stygophila</i>	—	—	—	—	1	2	5	—	8	n. sp.
<i>Wandesia propinqua</i>	—	—	—	—	1 (?)	—	—	—	2	n. sp.
<i>Wandesia helvetica</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	2	n. sp.
<i>Wandesia hexapora</i>	—	—	14	—	—	—	—	—	14	n. sp.
<i>Artarothyas micrommata</i>	—	—	21	2	—	—	34	—	57	n. gen., n. sp.
<i>Percheronopsis verrucosa</i>	—	—	3	—	—	—	—	—	3	—
<i>Percheron glandulosus</i>	—	—	2	—	1	—	—	—	3	—
<i>Lebertia Maglioi</i>	—	—	—	—	1	2	—	—	3	—
<i>Lebertia exuta</i>	—	—	—	—	—	2	—	—	2	—
<i>Lebertia violacea</i>	—	—	4	—	1	4	—	—	9	—
<i>Lebertia lineata</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—
<i>Lebertia</i> sp.	—	—	—	3	—	—	—	—	3	?
<i>Oxus halophilus</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	1	n. sp.
<i>Atractides anomalus</i>	—	—	—	3	6	6	—	—	15	—
<i>Atractides ellipticus</i>	5	—	100	44	130	115	—	—	394	—
<i>Atractides Maglioi</i>	—	—	5	—	15	20	—	—	40	—
<i>Atractides Dudichi</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—
<i>Atractides Jeanneli</i>	—	—	4	—	17	50	—	—	71	n. sp.
<i>Atractides ramiger</i>	—	—	1	1 (♂)	2	—	1 (♂)	—	5	n. sp.
<i>Atractides (Br.) madritensis</i>	—	—	—	—	—	—	1 (♂)	—	1	n. sgen
<i>Atractides consors</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	1	n. sp.
<i>Atractides unguiculatus</i> ? ¹³	—	—	1	—	—	1	—	—	2	n. sp.
<i>Atractides vagus</i>	—	—	—	1 (♀)	4	2	—	1 (♀)	9	n. sp.

Anmerkung 4.

Nummer	NAME DER FORMEN	Larven	Nymphophan- stadien	Nymphen	Teloiphau- stadien	♂	♀	Imagines ohne Geschlechtsangaben	Exuvien	Summe	Aus den Gr- gewässern sind bekan- geworden
30	* <i>Atractides Unger</i> <i>disparilis</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	1	n. var.
31	<i>Atractides</i> (A.) sp.	—	—	29	—	—	—	—	(7Ny.)	36	?
32	<i>Atractides</i> (Br.) sp.	—	—	5	—	—	—	—	—	5	?
33	* <i>Pseudotorrenticola rhynchota</i>	—	—	—	—	2	1	—	—	3	—
34	<i>Kawamuracarus elongatus</i> ¹⁴	—	—	—	—	?	?	—	—	?	n. gen., n.
35	<i>Kawamuracarus vardaricola</i>	—	—	—	2	3	3	—	—	8	n. sp.
36	<i>Kawamuracarus Chappuisi</i>	—	—	—	—	3	—	—	—	3	n. sp.
37	* <i>Hygrobates calliger</i>	—	—	—	—	1	2	—	—	3	—
38	<i>Hygrobates subterraneus</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	1	n. sp.
39	<i>Hygrobates</i> sp.	—	—	11	3	—	—	—	—	14	?
40	* <i>Megapus gibberipalpis</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—
41	** <i>Megapus nodipalpis</i>	—	—	4	—	6	11	—	—	21	—
42	** <i>Megapus distans</i>	—	—	2	—	9	13	—	—	24	—
43	* <i>Megapus angustiporus lobatus</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—
44	<i>Megapus subterraneus</i>	—	—	1	—	2	4	—	—	7	n. sp.
45	? <i>Megapus subterraneus obovalis</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	1	n. var.
46	<i>Megapus cisternarum</i>	—	—	—	—	5	5	—	—	10	n. sp.
47	** <i>Megapus latipalpis</i>	—	—	—	—	5	15	—	—	20	n. sp.
48	? <i>Megapus latipalpis</i> var. ? (<i>affinis</i>)	—	—	—	—	1	—	—	—	1	n. var. ?
49	? <i>Megapus pumilus</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	1	n. sp.
50	** <i>Megapus longus</i>	—	—	4	2	5	2	—	—	13	n. sp.
51	** <i>Megapus rectipes</i>	—	—	—	—	1	1	—	—	2	n. sp.
52	** <i>Megapus primitivus</i>	—	—	1	1	1	1	—	—	4	n. sp.
53	? <i>Megapus denticulatus</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	1	n. sp.
54	? <i>Megapus firmus</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	1	n. sp.
55	<i>Megapus</i> sp.	—	—	3	—	—	—	—	—	3	?
56	<i>Feltria subterranea</i>	—	—	—	—	1	1	—	—	2	n. sp.
57	? <i>Feltria pectinifera</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	1	n. sp.
58	** <i>Feltria cornuta paucipora</i>	—	—	—	—	16	15	—	—	31	n. ssp.
59	** <i>Feltria stygophila</i>	—	—	9	—	2	4	—	—	15	n. sp.
60	? <i>Feltria insolita</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	1	n. sp.
61	? <i>Feltria disjuncta</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	1	n. sp.
62	<i>Lethaxona pygmaea</i>	—	—	12	—	2	13	—	—	25	n. gen., n.
63	<i>Lethaxona cavifrons</i>	—	—	10	—	19	15	—	—	44	n. sp.
64	<i>Lethaxona helvetica</i>	—	—	2	—	5	4	—	—	11	n. sp.
65	<i>Lethaxona micropora</i>	—	—	1	—	7	17	—	—	25	n. sp.
66	<i>Lethaxona dentipalpis</i>	—	—	—	—	—	2	—	—	2	n. sp.
67	<i>Albaxona minuta</i>	—	—	—	—	2	1	—	1(♂)	4	n. gen., n.
68	<i>Albaxona Lundbladi</i>	—	—	—	—	—	3	2	—	5	n. sp.
69	<i>Albanoxa</i> (?) <i>elegans</i>	—	—	—	—	—	—	—	1(♂)	1	n. sp.
70	** <i>Axonopsis gracilis</i>	—	—	—	—	7	6	—	—	13	—
71	** <i>Axonopsis inferorum</i>	—	—	—	—	3	3	—	—	6	n. sp.
72	** <i>Axonopsis Vieti</i>	—	—	—	—	3	—	—	—	3	n. sp.
73	<i>Erebaxonopsis brevipes</i>	—	—	1	—	10	9	—	—	20	n. gen., n.
74	* <i>Ljania macilentia</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—
75	? <i>Ljania procera</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	1	n. sp.
76	? <i>Ljania subtilis</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	1	n. sp.
77	** <i>Frontipodopsis reticulatifrons</i>	—	—	30	17	13	60	25	12(Im) (1Ny.)	158	n. sp.

¹⁴⁾ UCHIDA (29, p. 26) gibt leider nur an, dass seine Art dabei in einem Falle:
„Over a dozen specimens including males and females were collected. . . .“

NAME DER FORMEN	Larven	Nymphophan- stadien	Nymphen	Teleiophan- stadien	♂	♀	Imagines ohne Geschlechtsangaben	Exuvien	Summe	Aus den Grund- gewässern sind bekannt geworden
** <i>Frontipodopsella subterranea</i> ¹⁵	—	3	1	1	—	1	—	—	6	n. gen., n. sp.
** <i>Aturus scaber</i>	—	—	—	—	3	14	—	—	17	—
** <i>Aturus crinitus</i>	—	—	3	—	7	32	—	—	42	—
** <i>Aturus asserculatus serratus</i>	—	—	—	—	2	1	—	—	3	—
** <i>Aturus Karamani</i>	—	—	—	—	7	8	—	—	15	—
** <i>Aturus paucisetus</i>	—	—	1	—	8	—	—	—	9	n. sp.
** <i>Aturus pauciporus</i>	—	—	1	—	5	6	—	—	12	n. sp.
* <i>Kongsbergia Ruttneri</i>	—	—	—	—	4	—	—	—	4	—
** <i>Kongsbergia clypeata</i>	—	—	5	—	10	18	2(♂)	35	n. sp.	
** <i>Kongsbergia alata</i>	—	—	6	—	11	13	—	30	n. sp.	
** <i>Kongsbergia alata sinuosa</i>	—	—	—	—	1	—	—	1	n. var.	
? <i>Kongsbergia bombifrons</i>	—	—	—	—	—	1	—	1	n. sp.	
** <i>Kongsbergia angusta</i>	—	—	16	1	37	34	—	88	n. sp.	
** <i>Kongsbergia similis</i>	—	—	—	—	—	1	(1Ny.)	2	n. sp.	
? <i>Kongsbergia simplicipes</i>	—	—	—	—	1	—	—	1	n. sp.	
? <i>Kongsbergia fusiformis</i>	—	—	—	—	1	—	—	1	n. sp.	
** <i>Kongsbergia callosa</i>	—	—	2	—	4	—	1(♀)	7	n. sp.	
** <i>Kongsbergia dentata</i>	—	—	4	—	11	10	—	25	n. sp.	
** <i>Kongsbergia pectinata</i> ¹⁶	—	—	1	1	4	—	(1Ny.)	7	n. sp.	
<i>Kongsbergia</i> sp.	—	—	—	1	—	—	—	1	?	
<i>Stygomomonia latipes</i>	—	—	9	—	35	39	—	83	n. gen., n. sp.	
<i>Stygomomonia transversaria</i>	—	—	—	—	5	3	—	8	n. sp.	
<i>Stygomomonia jurassica</i>	—	—	5	—	13	10	—	28	n. sp.	
<i>Stygomomonia gracilis</i>	—	—	—	—	—	3	—	3	n. sp.	
** <i>Mideopsis</i> (N.) <i>longipalpis</i>	—	—	—	—	1	1	—	2	n. gen., n. sp.	
** <i>Neocarus stygobius</i>	—	—	—	—	3	3	—	6	n. sp.	
<i>Stygohydracarus troglobius</i>	—	—	9	—	4	4	—	17	n. gen., n. sp.	
<i>Stygohydracarus subterraneus</i>	—	—	—	2	1	3	—	6	n. sp.	
<i>Chappuisides hungaricus</i>	—	—	—	—	2	1	—	3	n. gen., n. sp.	
<i>Chappuisides ellipticus</i>	—	—	—	—	1	3	—	4	n. sp.	
<i>Hungarohydracarus subterraneus</i>	—	—	2	—	11	2	—	15	n. gen., n. sp.	
<i>Orcophilus corniger</i> ¹⁷	—	—	—	—	—	1	—	1	n. gen., n. sp.	
Unbestimmbare La., Ny., und Telphst.	8	—	1	12	—	—	—	21		
Zusammen	15	3	352	98	522	641	64	31	1726	

s. Anmerkung 5.

s. Anmerkung 6.

s. Anmerkung 7.

Es wurden also aus den Grundgewässern (ausgenommen die oben erwähnten, aus Höhlen verzeichneten Formen und den *Kawamura-
carus elongatus* ohne Zahlenangaben) insgesamt 1726 Individuen erbeutet. Zwischen diesen Individuen sind die Larven in 0.87%, die Nymphen in 20.39%, die Männchen in 30.24%, die Weibchen in 37.01%, die Imagines ohne Geschlechtsangaben in 3.70%, die Teleiophanstadien in 5.60% und die Exuvien in 1.79% vorhanden.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass einige Formen nur verein-
zelt, andere in grösserer Anzahl zutage gebracht wurden. Es ist

sehr interessant, dass als die in Grundgewässern häufigste Art eine typische oberirdische Form, *Atractides ellipticus* zu bezeichnen ist. Dieser folgt an Frequenz *Frontipodopsis reticulatifrons*, welche wahrscheinlich ebenfalls eine oberirdische Form ist und *Stygomomonia latipes*.

Nach ihrer Abundanz, bei Berücksichtigung der Gesamtzahl der erbeuteten Individuen, geordnet, ergibt sich folgende Rangliste (die spezifisch nicht identifizierbaren Larven, Nymphen und Teleiophanstadien sind weggelassen) :

1. <i>Atractides ellipticus</i>	394	Indiv.
2. <i>Frontipodopsis reticulatifrons</i>	158	„
3. <i>Kongsbergia angusta</i>	88	„
4. <i>Stygomomonia latipes</i>	83	„
5. <i>Atractides Jeanneli</i>	71	„
6. <i>Tartarothyas micrommata</i>	57	„
7. <i>Lethaxona cavifrons</i>	44	„
8. <i>Aturus crinitus</i>	42	„
9. <i>Atractides Maglioi</i>	40	„
10. <i>Kongsbergia clypeata</i>	36	„
11. <i>Feltria cornuta paucipora</i>	31	„
12. <i>Kongsbergia alata</i>	30	„
13. 6 Formen	20—29	„
14. 13 Formen	10—19	„
15. 43 Formen	2—9	„
16. 31 Formen	1	„

Von den Formen aus der Tabelle ist *Lebertia exuta* im allgemeinen als eurytherm und eurytop bekannte, aber eher eine limnophile als rheophile Form; sie ist also als Grundwasserbewohner wohl Zufallsfund und Ausnahmefall.

Sperchonopsis verrucosa, *Sperchon glandulosus*, *Atractides anomalus*, *Hygrobatas calliger*, *Megapus nodipalpis* und *Ljania macilenta* sind mehr oder minder auch eurytop und eurytherm, aber mit rheophilem Charakter, da sie in den fliessenden Gewässern fast aller Art gut gedeihen.

Endlich sind

1. <i>Protzia eximia</i>	11. <i>Pseudotorrenticola rhynchota</i>
2. <i>Protzia invalvaris</i>	12. <i>Megapus gibberipalpis</i>
3. <i>Protzia invalvaris barsica</i>	13. <i>Megapus distans</i>
4. <i>Lebertia violacea</i>	14. <i>Megapus angustiporus lobatus</i>
5. <i>Lebertia Maglioi</i>	15. <i>Axonopsis gracilis</i>
6. <i>Lebertia lineata</i>	16. <i>Aturus scaber</i>
7. <i>Atractides ellipticus</i>	17. <i>Aturus crinitus</i>
8. <i>Atractides Maglioi</i>	18. <i>Aturua asserculatus serratus</i>
9. <i>Atractides Dudichi</i>	19. <i>Aturus Karamani</i>
10. <i>Atractides madritensis</i>	20. <i>Kongsbergia Ruttneri</i>

Bachformen, welche in erster Linie die Gebirgsbäche vorziehen. Sie sind also rheobiont kaltstenothermen Charakters.

Alle diese Formen sind reine Oberwelttiere, welche die Forscher in den oberirdischen Gewässern entdeckt haben. Die meisten dieser Formen kennen wir aber nur seit der Jahrhundertwende, als die Forscher die gründliche Durchprüfung auch der bis dahin fast ganz ausseracht gelassenen fliessenden Gewässer (Quelle, Bäche, Flüsse) angefangen haben. Seit dieser Zeit kommen sie aus oberirdischen Gewässern hier und dort genug häufig zum Vorschein.

Diese Tiere sind meines Erachtens im Grundwasser aus dem Fluss- oder Bachbette mit den Strömungen des in das Gerölle eingesickerten Fluss- oder Bachwassers allem Anscheine nach unwillkürlich gelangt. Solche Formen, welche also in Grundgewässern nur gelegentlich oder zufällig erscheinen, aber sonst mit dem Grundwasser in gar keinem Zusammenhang sind, wären als zufällige Gäste (tychostygoxene) zu nennen. Diese sind in der I. Tabelle mit einem * bezeichnet. Ihre Frequenz ist natürlich in den Grundgewässern sehr gering.

2. Etwas biologisches.

Wir können aber eher wohl auch das annehmen, dass einige Formen das Grundwasser wegen gewisser Gründe, mehr eigenwillig, aus freiem Willen besuchen. Es ist natürlich nur an solchen Stellen möglich, wo das Fluss- oder Bachbett, bzw. das Wasser des Flusses oder Baches mit dem Grundwasser in Verbindung steht.

Nach CHAPPUIS's Meinung (3, p. 226, 227) ist aber das Eindringen der Kleinorganismen in das Grundwasser nicht so einfach, wie ich das mir hier vorstelle, da: „... wir annehmen können, Oberflächen-Tiere nur sehr schwer, wenn überhaupt, von aussen her in das Grundwasser eindringen können. Dies gilt ganz besonders für das Eindringen von der, der Luft ausgesetzten Seite her.Aber auch von der Flusseite her ist das Eindringen schwierig“.

Nach einigen Zeilen weiter hinter können wir diesbezüglich noch folgendes lesen: „.....wo Wasser vom Fluss direkt in den Schotter einsickert, könnte sich ein Einwanderungstor für die Grundwasserfauna öffnen, es kann aber nicht benützt werden, da die kleinen Zwischenräume zwischen den Steinen sofort durch Sand und Schlamm verstopft werden.ist also eine Filtrieranlage entstanden, die nur reines Wasser durchlässt“. Dieses Hindernis „mehr Kraft bedarf, als die, über welche die meisten niederen Lebewesen verfügen“.

Die Hydrachnellen besitzen, meines Erachtens, allerdings eine Kraft dieses Hindernis überzuwinden, denn — wie es aus der I. Tabelle sehr überzeugend hervorgeht — in den Grundgewässern waren im allgemeinen gerade die oberirdischen Formen am häufigsten. Wegen dieser sehr interessanten und merkwürdigen Erscheinung können wir mit Recht annehmen, dass *die Hydrachnellen aus dem Fluss- oder Bachbette in das Grundwasser, bzw. in den*

nassen Boden der Umgebung nicht nur einzudringen, sondern auch aus dem Grundwasser wieder in das Fluss- oder Bachbett gelangen können. Dies ist aber natürlich nur dann möglich, wann die Verbindungswege offen sind und offen bleiben. Das können wir umsomehr annehmen, da grössere Zwischenräume und Kanäle auch im Schotter und Sand vorhanden sind, wie es das Vorkommen von *Niphargus* und Asseln im Grundwasser zeigt. Ein Raummangel wäre also kaum ein Hindernis für die Passage der Wassermilben. Wir müssen aber dabei auch eine passive Art der Passage behaupten, da in einem gewissen Grade die Strömungen des Wassers als Eier oder freilebend den Wassermilbentransport fürwahr besorgen.

Solche Formen nun, welche das Grundwasser aus gewissen Gründen nur zeitweise besuchen, wären als freiwillige Gäste (autostygoxene) anzusprechen. Diese sind in der I. Tabelle mit zwei ** bezeichnet. Ihre Abundanz kann in den Grundgewässern bei gewissen Umständen ziemlich gross sein, z.B. *Atractides ellipticus*, *Frontipodopsis reticulatifrons* usw. Hierher gehören hauptsächlich jene Gattungen, welche schon früher aus den oberirdischen Gewässern bekannt geworden, oberirdisch weit verbreitet und ziemlich artenreich sind (*Atractides*, *Megapus*, *Kongsbergia* usw.).

Es gibt, insbesondere zwischen den als oberirdisch bekannten Gattungen, einige Formen, welche bisher nur in einem einzigen Exemplare und nur aus dem Grundwasser bekannt geworden sind, diese dürften natürlich derzeitig ökologisch noch kaum zu werten sein. Diese Formen sind in der I. Tabelle mit einem ? bezeichnet.

Unter den oben erwähnten Gründen hat einer z.B. ernährungsbiologische Natur. Die Hydrachnellen der fliessenden Gewässer sind, zumal die Erwachsenen, nach unseren bisherigen Kenntnissen im allgemeinen, mit Ausnahme vielleicht einiger Detritusfressern und Parasiten, karnivore, räuberische Tiere. Sie jagen gern auf kleinere Insektenlarven, Kleinkrebse (Copepoden), Kleinwürmer usw., weil sie ihnen willkommene Beute bieten. Da von diesen Kleintieren gewisse Formen auch das Grundwasser ziemlich bevölkern, ist es gar nicht zu verwundern, wenn die Wassermilben das Grundwasser besuchen um Kleintiere zu erbeuten, umsomehr, da das Ergreifen dieser Kleintiere im verhältnismässig langsam fliessenden, bzw. sickernnden Grundwasser viel leichter ist, als in den rasch fliessenden Flüssen oder Bächen. Andererseits sind die Beutetiere für die Hydrachnellen in den engen Spalten und Kanälen der Grundgewässer mehr erreichbar als in den oberflächlichen Gewässern, wo das Kleingetier einen viel weiteren Raum für die Flucht vor dem Feinde findet.

Ogleich die Hydrachnellen, insbesondere die rheophilen Formen Feinde, vor denen sie flüchten oder sich verstecken oder gegen welche eine Verteidigung in Frage kommen könnte, nicht zu besitzen scheinen (ein Kannibalismus wurde insbesondere bei manchen Formen der stehenden Gewässer oft beobachtet), kann es doch möglich sein, dass sie zuweilen eine Zuflucht suchen müssen. In

solchen Fällen finden die allgemein flachgedrückten rheophilen Hydrachnellen nicht nur zwischen den Steinen, Schotter, Sand, Schlamm, Detritus, Gebrösel usw., sondern auch in Spalten des Grundwassers leicht eine Zuflucht.

Das freiwillige Eindringen der Hydrachnellen in die Grundgewässer ist meiner Meinung nach in erster Linie doch mit ihrer postembryonalen Entwicklung zu erklären.

Wie bekannt ist, folgen in der postembryonalen Entwicklung der Hydrachnellen auf freilebende Stadien Ruhestadien. Wenn das Tier sein freilebendes Stadium, z.B. eine Larve ihr Larvenleben oder eine Nymphe ihr Nymphenleben beendet hat, geht es irgendwo auf Holzstückchen, unter modernden kleinen Blattresten oder in einem geeigneten Schlupfwinkel zwischen dem Gebrösel zwecks weiterer Verwandlung zur Ruhe. Für diesen Zweck kann eine rheophile Wassermilbe, wenn sie sich verwandeln will, kaum ruhigere Stellen finden als in den Spalten und Kanälen des Grundwassers. Da zwischen den aus den Grundgewässern aufgefundenen Hydrachnellen verhältnismässig in grösseren Anzahl auch Jugendstadien waren (Larven in 0.87%, Nymphen in 20.39%, Teleiophanstadien in 5.60%), können wir ruhig annehmen, dass manche Formen zwecks weiterer Verwandlung wahrlich auch in die Grundgewässer hineindringen. Dort finden sie dann einen viel ruhigeren Lebensraum, in ernährungsbiologischer Hinsicht leichtere und günstigere Lebensbedingungen, dort sind sie also gegen die Widerwärtigkeiten des Lebens eher geschützt als in den oberirdischen Gewässern.

Es scheint dann sehr wahrscheinlich zu sein, dass einige von diesen Individuen gerade deshalb, weil sie sich dort wohl fühlen und in grösserer Sicherheit leben, auch weiterhin sehr gern im stilleren Grundwasser bleiben und sich dort mit der Zeit vermehren. Diese Neubürger wären alsdann jene Formen, die gegenwärtig, bzw. in der neuesten Epoche der Erdgeschichte den Versuch unternehmen, die Grundgewässer zu bevölkern. Diese sind aber meiner Meinung nach trotz ihrer grösseren Abundanz im Grundwasser vorläufig doch als autostygoxene Formen aufzufassen. Solche Formen werden eventuell dann in späteren Zeiten erst zu stygophilen, noch später zu echten stygobionten Formen und bilden vielleicht Varietäten, eventuell gestalten sie sich sogar zu neuen Arten. Als solche sind zuerst jedenfalls jene, im allgemeinen als oberirdisch bekannten Formen, die in der I. Tabelle mit zwei ** bezeichnet sind, immerhin in erster Linie natürlich jene Formen, deren Abundanz in Grundgewässern am grössten ist, z.B. *Atractides ellipticus*, *Frontipodopsis reticulatifrons*, *Aturus crinitus*, *Atractides Maglioi*; die Formen mit weniger Frequenz können in dieser Hinsicht nur an zweiter Stelle in Betracht kommen, z.B. *Protzia invalvaris*, *Lebertia violacea*, *Atractides anomalus*, *Megapus nodipalpis*, *Megapus distans* u. a.

Ob die Larven der rheophilen Formen an anderen Organismen parasitieren, wie das bei vielen, in stehenden Gewässern lebenden

Formen der Fall ist, liegen zur Zeit noch sehr wenige Daten vor. Aus den Grundgewässern sind auch Larven zutage gekommen, deshalb können wir wohl annehmen, dass der Ablauf der postembryonalen Entwicklung bei den meisten reophilen Hydrachnellen im allgemeinen wahrscheinlich ganz in den fließenden Gewässern, bzw. wo möglich im Grundwasser erfolgt.

Die bisher behandelten, bzw. die in der I. Tabelle mit ein oder zwei Sternen bezeichneten Formen dürften also meiner Meinung nach im allgemeinen als Oberwelttiere zu werten sein.

3. Die Herkunft der Grundwassermilben.

Der Gedanke ist naheliegend, dass wir bei den übrigen, in der I. Tabelle nicht bezeichneten Formen, mit Tieren zu tun haben, die ihr ganzes Leben nicht nur gegenwärtig, sondern seit weit zurückgelegenen, uralten Zeiten ortsgebunden subterrän führen und nicht oberirdisch vorkommen, das heisst, dass diese Formen Vertreter der echten subterränen Fauna wären.

In diesem Falle ist es anzunehmen, dass das Hineingelangen oder die Abwanderung dieser Hydrachnellen in die subterräne Welt einerseits wohl sicher durch vorzeitliche geologische Ereignisse, wie z.B. ein Verschwinden, ein Absinken, eine Tieferverlegung der Oberflächenwässer, durch Klimaveränderungen in den verschiedenen geologischen Epochen (Tertiär, Eiszeiten) u.a., verursacht wurde, andererseits dürfte dies infolge der obigen Ursachen von den Hydrachnellen freiwillig, aber ebenfalls in der Vorzeit geschehen sein.

Wann dieser Zeitpunkt eintraf, ist natürlich recht schwer festzustellen. Diese Frage zu entscheiden sind allerdings eher die Geologen zuständig; sie könnten genau klarstellen, wann die oberirdische Wasserfauna irgendeiner Epoche und irgendeines Gebietes aus geologischen und klimatologischen Ursachen die subterränen Refugien zu besiedeln gezwungen wurde. Das durch geologische Ursachen gezwungene Hineingelangen der Oberflächentiere ist aber wahrscheinlich nicht in einem Zeitpunkt eingetroffen, sondern in verschiedenen Zeiten der Erdgeschichte.

Allem Anscheine nach kann auch ein Nacheinander in der freiwilligen Abwanderung erfolgt sein, mit anderen Worten dürften die echten unterirdisch lebenden Hydrachnellen zu verschiedenen Zeiten ins Grundwasser eingewandert sein. Jene Formen natürlich, welche oberirdisch lebende, nahe stehende Verwandte haben, vermutlich später als jene von denen oberirdisch lebende Verwandte völlig fehlen. Im diesen Sinne sind die aus den Grundgewässern bekannt gewordenen Formen der heute oberirdisch weit verbreiteten und in vielen Arten bekannten Gattungen von *Atractides*, *Megapus* und *Kongsbergia* offenbar später hinuntergewandert als die in systematischer und damit in phylogenetischer Hinsicht mehr oder weniger isolierten Gattungen, wie z.B. *Acherontacarus*, *Stygohydracarus*, welche allerdings Urbewohner der Unterwelt sind.

a. Anpassungserscheinungen.

Es ist allgemein bekannt, dass die Organismen infolge des Höhlenlebens und auch infolge des unterirdischen Wasserlebens gewissen äusseren und inneren Veränderungen unterliegen, was sich äusserlich hauptsächlich in geringerer Körpergrösse, in einer gewissen Depigmentation des Körpers und im Mangel des Lichtsinnesorgans äussert. Diese Organismen hatten sich dem Grundwasserleben mehr oder weniger angepasst, sind extrem stenotherme Kaltwasserformen, welche an Lichtmangel und in gewissem Masse an Nahrungsarmut gewöhnt sind.

Sehen wir nun in welchem Masse bei diesen vorausgesetzten Grundwassermilben (in der I. Tabelle sind diese nicht bezeichnet) sekundäre, durch das subterrane Milieu und ökologisch bedingte physiologische und morphologische Anpassungserscheinungen vorhanden sind.

Die Körpergrösse bei diesen vermeintlichen Grundwasserformen ist recht verschieden. Bei den kleinen und kleinsten (*Lethaxona pygmaea*, *Albaxona minuta*) sind Formen mit recht ansehnlicher Grösse vorhanden (*Acherontacarus halacaroides*, *Tartarothyas micrommata*, *Chappuisides hungaricus* usw.). Wenn wir annehmen wollen, dass das Grundwasserleben die Körpergrösse so beeinflusst, dass demzufolge dieselbe stufenweise kleiner wird, erscheint es sehr wahrscheinlich die kleinsten Formen viel ältere Bewohner des Grundwassers zu sein als die grössere Formen. Es sei aber zu bemerken, dass es auch zwischen den oberirdischen Wassermilben sehr zwerghafte Formen gibt (einige *Aturus*-, *Feltria*-, *Kongsbergia*-Arten u.a.).

Der Körper der Grundwassermilben ist im allgemeinen flach gebaut, nur bei *Tartarothyas micrommata* ist er sanft gewölbt, welche daher wahrscheinlich eine jüngere, bzw. neuere Abgewanderte ist. Die dorsoventrale Abflachung des Körpers kommt bei den vermutlichen Grundwasserformen in dem Masse und so ausgeprägt vor, dass dieses Merkmal für diese Tiere als typisch ausgesprochen werden kann. Ich möchte aber an jene oberirdischen Bach- und Quilmilben der Gebirgsgegenden erinnern, die ebenfalls einen meist stark abgeflachteten Körper besitzen (*Atractides*-, *Pseudotorrenticola*-, *Feltria*-Arten, *Aturinae*, *Albiinae*).

Wie schon erwähnt wurde, ist der abgeplattete und dabei mehr oder weniger gepanzerte Körper mit Retentionseinrichtungen (vergrösserte Krallen und Borstenkränze an den Gliedenden der Beine) dem Wasserstrome zu trotzen, für das Leben in den Spalten des Grundwassers sehr geeignet. Die weichhäutigen, schwimmfähigen Teichmilben mit meist hochgewölbtem Körper sind wahrscheinlich alle bald zugrunde gegangen, als sie durch irgendwelche geologischen Ereignisse unversehens und unerwartet in die Unterwelt gezwungen wurden. Freiwillig Abgewanderte können wir zwischen den Teichmilben kaum vermuten. Im allgemeinen kann deshalb ausgesprochen werden, dass die Quell-, Bach- und Flussmilben

jene Formen waren, welche entweder durch geologische Ursachen, oder freiwillig ins Grundwasser gelangten. Eine andere Frage ist dann ob phylogenetisch die Teichformen oder die Formen der fließenden Gewässer älter sind. Allem Anscheine nach sind die Teichmilben die älteren Formen.

Augen sind im allgemeinen vorhanden, zwar bei einigen Formen sind sie in der Grösse mehr oder weniger reduziert und schwach pigmentiert. Bei dem jugoslawischen *Stygohydracarus troglobius* wurden aber Augen nicht ermittelt und nach VIETS (39, p. 79): „es war auch keine auf Vorhandensein von „Hornhäuten“ hindeutende Struktur in der Körperhaut erkennbar und kein Pigment vorhanden.“ Der schweizer *Stygohydracarus subterraneus* besitzt hingegen kleine Augen, welche in lebendem Zustande rubinrot pigmentiert sind. Bei den beiden *Acherontacarus*-Arten fehlen ebenfalls die Augen. Auch bei *Kawamuracarus vardaricola* konnte Augen, Linsen und Augenpigment nicht feststellen. *Kawamuracarus elongatus* besitzt nach UCHIDA's Beschreibung allem Anscheine nach ein Gesichtorgan; über die Augen von *Kawamuracarus Chappuisi* ist nichts sicheres ermittelt. Zwischen den oberirdischen Bach- und Quellmilben finden wir aber auch mehrere Formen, die kleine, mit nur kleinen Pigmentkörpern versehene Augen besitzen, oder sogar blind sind.

Es ist sehr schwer etwas sicheres oder genaueres über die Körperfarbe auszusagen, da das Untersuchungsmaterial meist in konserviertem Zustande vorhanden war. In der Konservierungsflüssigkeit, insbesondere im Alkohol erblassen, verlieren sich sogar meist einzelne ursprüngliche Farben. Doch kann so viel geschlossen werden, dass die vorausgesetzten Grundwassermilben im allgemeinen eine durchscheinende, helle, höchstens infolge der durchschimmernden inneren Organe gelbliche bis bräunliche oder braune Farbe besitzen. Das Chitin ist manchmal rosa angehaucht. Nach WALTER (49, p. 217) ist *Stygomomonía transversaria* in lebendem Zustande bräunlich-gelb, Augenpigment rubinrot, Excretionsorgan weiss. ANGELIER (1, p. 446) fand bei *Hygrobates subterraneus* eine: „Coloration d'un blanc laiteux, sauf l'espace compris entre la base du 1er groupe d'épimères et le bord interne 2e et 3e groupes, qui est légèrement rosé. L'organe excréteur, caractéristique du genre chez les autres espèces, n'est pas visible sur notre individu. Les yeux rouges, spécifiques des albinos, . . .“ Es ist vorläufig sehr schwer zu entscheiden, ob diese helle Farbe ein artliches Merkmal, oder albinistischer Charakter ist, da ANGELIER nur ein einziges Exemplar erbeutet hatte.

Die Schwimmhaare fehlen bei den meisten vermeintlichen subterranean Hydrachnellen. Sie können in den fast immer engen Spalten der Grundgewässer nur kriechen, schreiten und mit den erwähnten, meist stark entwickelten Fixationseinrichtungen klettern, so wie die oberirdischen Bach- und Quellformen. Nur bei den beiden *Chappuisides*-Arten findet sich an dem fünften Gliedende des vierten Beinpaares je ein Schwimmhaar. *Chappuis* (4, p. 38) hatte einige

subterrane Hydrachnellen in Zuchtgläsern auch lebend beobachtet. Ueber die Fortbewegung von *Chappuisides hungaricus* schreibt er: „So z.B. läuft *Chappuisides hungaricus* geschäftig auf dem Boden herum, die Hinterbeine steil nach rückwärts in die Höhe gerichtet. Das Tier versucht an der Glaswand hinauf zu kriechen, es gelingt ihm dies aber nur selten“. Das Tier schwimmt also nicht, sondern läuft auf dem Boden z.B. wie ein *Hygrobat* oder ein *Megapus*, wobei die Haltung der Hinterbeine der Hinterbeinhaltung eines *Arrenurus* oder einer *Limnesia* ähnelt. Bei *Lethaxona cavifrons*, *Lethaxona micropora*, *Stygomomonia latipes* und *Hungarohydracarus subterraneus* wurden nur schwimmhaarähnliche Borsten erwähnt. Ueber die Fortbewegung von *Stygomomonia latipes* schreibt CHAPPUIS (l. c.) folgendes: „*Stygomomonia*..... steigt bedächtig über die Sand- und Detritus-Teile und an der Glaswand empor. Das erste Beinpaar, mit ihrem scherenartigen Endglied, schwach gespreizt, tastend vorgestreckt, wie etwa ein Pseudoskorpion“. Die einzelnen Glieder, hauptsächlich die vierten und fünften des dritten Beinpaares und die Endglieder des vierten Beinpaares beim Männchen von *Neocarus stygobius* sind beugeseits wie z.B. bei einigen *Acercus*- und *Aturus*-Arten recht dicht mit längeren, dünneren Borsten versehen. MOTAS, TANASACHI und ORGHIDAN (15, p. 56) hatten an lebendigen Individuen beobachtet, dass: „ces soies ne servent pas à la nage. Les mouvements de ces individus sont plutôt lents, ils agitent leurs pattes, mais ils ne nagent pas“. Also hatten auch die Formen mit je ein — zwei Schwimmhaaren und schwimmhaarähnlichen Borsten das Schwimmvermögen wahrscheinlich schon ganz eingebüßt, sie sind trotzdem vermutlich die neuesten Ankömmlinge in den Grundgewässern.

Ueber die postembryonalen Entwicklung der behaupteten subterranean Wassermilben wissen wir noch sehr wenig. Wohl sind bei den Untersuchungen nicht nur Imagines, sondern auch Larven, Nymphen, Teleiophanstadien, eiertragende Weibchen, also sowohl Ruhestadien als freilebende Stadien, sogar Exuvien zum Vorschein gekommen. Aus diesem Umstande dürften wir darauf folgern, dass diese Wassermilben ihr ganzes Leben im Grundwasser führen, insbesondere jene Formen, deren Entwicklung abgekürzt ist. Es wurde beobachtet, dass das freilebende Larvenstadium z.B. bei *Limnesia undulata* O. F. MUELL. ausbleibt, bzw. die Larven ihr kurzes Larvenleben in der Eimasse durchlaufen und den Laichkuchen nicht verlassen. Der Umstand, dass die Gattung *Kawamuracarus* mit der Gattung *Limnesia* in naher Verwandtschaft ist, spricht gegen einen Transport der Larven als Parasiten von Luftinsekten.

Auch sonst liegen noch keinerlei Angaben über die Transportgelegenheiten zwecks Weiterverbreitung der Grundwassermilben-Larven durch Wasserinsekten vor, wie es bei vielen Teichmilben der Fall ist. Zwar halte ich nicht für ganz unmöglich, dass auch diese Larven aktiv, eventuell mit den Strömungen inaktiv an die Wasser-, bzw. Erdoberfläche gelangen können. Umsomehr, weil diese allem

Anscheine nach eine grosse Verbreitungsenergie besitzen, welche und andere Reize und Instinkte sie immer auf das Suchen von Grundgewässern neuerer Gegenden antreibt. Durch die Verbreitungsenergie, wie es wohl viele Beispiele erweisen, sind die Tiere fähig oft die grössten, fast unglaublichen Hindernisse zu besiegen. Mit dieser Verbreitungsenergie kann es erklärt werden, dass die schweizerische subterrane Wassermilbenfauna eine deutliche Beziehung zu der jugoslawischen und zu der siebenbürgischen, bzw. rumänischen subterranean Wassermilbenfauna zeigt. Leider, können wir einen weiteren geographischen Vergleich über die unterirdische Wassermilbenfauna vorläufig noch nicht zusammenstellen, denn derzeitig sind nur aus Jugoslawien, Siebenbürgen, bzw. aus Rumänien und der Schweiz mehrere unterirdische Wassermilben bekannt, aus Belgien, Frankreich und Japan aber bisher nur 1-2 Formen gemeldet.

Nach allen diesen kann gesagt werden, dass bei den vorausgesetzten Grundwassermilben verhältnismässig nur geringe und unbedeutende oder gar keine Anpassungserscheinungen feststellbar sind. Bei diesen Wassermilben sind am Körper nicht so gründliche, so prägnante, infolge des Grundwasserlebens eingetretene Veränderungen zu beobachten, welche in manchen Tiergruppen für die echten Höhlen-, bzw. Grundwassertiere so charakteristisch sind. Alles zusammen ist vielleicht nur die Körperfarbe bei einigen Formen etwas heller und blasser geworden, bei denen also eine gewisse Depigmentation wahrnehmbar ist.

b. Der Zeitpunkt des Hinuntergelangens oder der Abwanderung.

Die Frage, wann das Hinuntergelangen oder die Abwanderung dieser subterranean Hydrachnellcn stattgefunden hatte, kann — wie es ich schon erwähnt habe — derzeitig nicht befriedigend beantwortet werden, umsoweniger, da für die Kenntnis der Hydrachnellcn der uralten geologischen Epochen aus der Paläontologie keine Tatsachen vorhanden sind. Wir kennen nämlich keine fossile Formen, mit welchen wir die heutigen Hydrachnellcn vergleichen könnten. Es sind aber fossile Formen anderer Tiergruppen, welche davon zeugen, dass manche Gattungen, sogar Arten in den ungeheueren Zeiträumen nur ganz geringe Umwandlungen erfahren hatten. So z.B. — wie es allgemein bekannt ist — sind viele, im aus dem Unter- und Oberoligozän stammenden Bernstein gefundenen Fliegen-, Ameisen-, Acarinen- (insbesondere Oribatiden), Spinnen-, Pseudoskorpionen-, Opilionen-Gattungen u.a. ohne Schwierigkeit in unsere heutigen Gattungen einzureihen, da sich wesentliche morphologische Unterschiede gegenüber der rezenten Gattungen kaum nachweisen lassen. Ja sogar unterscheiden sich auch die aus dem Oberkarbon bekannt gewordenen fossilen Opiliones wenigstens nicht grundsätzlich von den heutigen Formen.

Wenn also die als Beispiele angeführten Tiere, hauptsächlich die

spinnenartigen Tiere, mit welchen die Hydracarinen und die Acarinen überhaupt in naher Verwandtschaft sind, seit Jahrhunderttausenden nur geringe oder sogar keine (z.B. der im Bernstein eingebettete *Chelifer cancroides* L. ist täuschend ähnlich dem heutigen) Umwandlungen erlitten haben, können wir wohl annehmen, dass die Zeiten auch über die angenommenen subterranean Wassermilben fast spurlos vorübergegangen sind, umso mehr, weil sie durch Hingelangen oder Einwanderung in die unterirdischen Gewässer offenbar einen günstigen Zufluchtsort gefunden hatten. Deshalb können wir mit Recht der Ansicht sein, dass die Hydrachnellen der unterirdischen Gewässer, wenigstens ein Teil, entweder aus den Tertiär-Periode vorhergehenden Zeiten stammen, oder als Relikte des Tertiärs aufzufassen sind.

Nach den meisten Forschern sind nämlich die Merostomen (Gigantostraken, Limulaven und Xiphosuren) die unmittelbaren Vorfahren der spinnenartigen Tiere (Arachnoideen). Die Gigantostraken und Limulaven sind ausgestorbene Tiere, deren Ueberreste aus dem Paläozoikum bekannt sind. Sie waren alle Meeresbewohner. Die Nachkommen der Merostomen verliessen mit der Zeit das Meer und wanderten in die Brackwasser, später in die Süßwässer. Von hier sind sie endlich aufs Trockenland gezogen, wo die verschiedenen, auch heute lebenden Gruppen der Arachnoideen nach und nach entstanden sind.

Ich möchte nebenbei erwähnen, dass manche Forscher, z. B. J. VERSLUYS und R. DEMOLL diesbezüglich eine ganz andere Auffassung haben (S. VERSLUYS und DEMOLL: Das Limulus-Problem. — Ergebn. u. Fortschr. d. Zool., 5, 1/3, 1922, p. 67-388).

Der erste Skorpion erscheint schon im Silur. Fossile Pedipalpi, Solifugae, Opiliones, Araneae kennen wir aus dem Karbon. Die Pseudoskorpionen treten ganz unvermittelt im Unter- und Oberliogozän auf, die Acarinen angeblich erst im Tertiär. Meines Erachtens aber hatten sich die Acarinen schon vor den Tertiär-Zeiten von den übrigen Arachnoideen getrennt; sie sind aber in stark retrograder Entwicklung begriffen. Die Hydrachnellae bilden zusammen mit den Trombidiiden und Verwandten eine besondere Gruppe und die Wassermilben sind, meiner Meinung nach Tiere, welche sekundär zum Wasserleben angepasst sind. Unter den Geacarinen gibt es viele, z.B. *Hydrozetes confervae* SCHRANK und andere Oribatiden, einige Trombidiiden, weiterhin gewisse Spinnen u.a., welche die Feuchtigkeit, ja sogar das Wasser ziemlich lieben. Diese werden später wahrscheinlich zu echten Wassertiere. Die Trombidiiden: *Stygothrombium Karamani* VIETS (32, p. 175), *Cerberothrombium armatum* VIETS (38, p. 121), *Stygothrombium Racovitzai* MTŠ. et TŠCH (11, p. 7) und *Stygothrombium Chappuisi* WALT. (49, p. 147), welche aus Brunnen und aus Grundgewässern mit Hydrachnellen erbeutet wurden, scheinen diese Meinung nachdrücklich zu unterstützen. Sie hatten allem Anscheine nach gerade in den neuesten Zeiten die Anpassung an das Wasserleben sekundär angefangen.

Dies sind natürlich vorläufig nur Annahmen, auf welche wir derzeit unter den Wassermilben solche beweisenden Tatsachen nicht anführen können, wie z.B. *Bathynella Chappuisi* DEL. Dieser winzige Ueberrestkrebs ist nachweislich eines der ältesten Elemente der Subterranauna und unserer Süßwasserfauna überhaupt, denn schon seine fossilen Vorfahren lebten im Süßwasser.

Nähere Feststellungen über das Eingelangen der Hydrachnell in die Grundgewässer können wir nur dann äussern, wenn wir diese Tiere nicht nur morphologisch und in den heutigen Räumen (Biotopten), sondern auch in der Erdgeschichte kennen lernen werden, also erst, wenn wir ihre Lebensgeschichte genau kennen. Bis dahin sind wir nur auf Vermutungen angewiesen.

4. Oekologisches und tiergeographisches.

Trotz dieser Schwierigkeiten versuche ich doch die vorausgesetzt subterranean Wassermilben in Grundwasserbewohnergruppen einzureihen, wobei ich — wie oben schon angedeutet wurde — jene Formen, welche ihr ganzes Dasein höchstwahrscheinlich im Grundwasser verbringen und ihr Körper, dem Grundwasserleben entsprechend, eventuell besondere Anpassung erfahren hat, *Stygobionten*; jene dagegen, welche mit Vorliebe im Grundwasser hausen, daher oft in den unterirdischen Gewässern angetroffen werden, sich meist auch dort vermehren, aber keine besondere Anpassung erfahren und in den Quellen, Bächen und Flüssen der Gebirgsgegenden auch oberirdisch gut gedeihen, *Stygophilen*; jene, welche die Grundgewässer wegen der oben behandelten Ursachen (Beutetierjagd, Verwandlung, ev. Durchwinterung usw.) zeitweise freiwillig besuchen, *Autostygonen*; und jene, welche nur als gelegentliche oder zufällige Gäste erscheinen, aber sonst mit dem Grundwasser in gar keinem Zusammenhang sind, *Tychostygonen* nenne.

Die Hydrovolziinae, zu welcher Familie die beiden *Acherontacarus*-Arten angehören, sind eine geschlossene und ganz kleine Gruppe, deren europäische Vertreter die Kaltwasser bevorzugen. *Acherontacarus halacaroides* stammt aus gedeckten Brunnen in Skoplje (Jugoslawien) durch S. KARAMAN mit der Pumpe herausbefördert.

F. KIEFER (8) war der erste, der in Verbindung mit der Copepode *Cyclops sensitivus* KIEF. gezeigt hatte, dass es Tiere gibt, die nur in Brunnen zu finden sind und welche er als ausgesprochene Grundwassertiere bezeichnet.

Nach VIETS (39, p. 80) sind die Brunnenmilben ebenfalls extrem stygobiont zu werten. Ich bin auch selbst dieser Ansicht, dass in erster Linie und wahrscheinlich im absoluten Sinne *die in Brunnen lebenden Tiere als echte Grundwasserorganismen zu werten sein dürften*. Denn die in von Bächen und Flüssen weit entfernten Brunnen lebenden und deshalb dort gefundenen Tiere beweisen wohl sehr überzeugend, dass die Loslösung dieser Organismen von den ober-

irdischen Formen allem Anscheine nach in einem ziemlich alten geologischen Zeitraum erfolgt sein dürfte, und welche offenbar in den meisten Fällen allen Kontakt mit den Oberflächengewässern schon seit langer Zeit verloren hatten.

Die CHAPPUIS-schen Grabungen fanden nämlich immer in der nächsten Nähe des Bach- und Flussufers (1-2 m) statt, so dass es meiner Meinung nach — ich wiederhole und betone — für die den Grund des Bach- und Flussbettes bewohnenden Wassermilben in den nassen Boden der Umgebung hineinzudringen gar nicht so unmöglich ist, insbesondere an solchen Stellen, wo der Bach und der Fluss durch Geröll, Sand und Kiesel führt. Damit ist jene, schon erwähnte merkwürdige Erscheinung zu erklären, dass bei den Grabungen eine Reihe von ausgesprochen echt oberirdischen Formen zum Vorschein kamen. In tonigem Boden und in anderen, das Wasser nicht durchlassenden Gesteinen ist dies natürlich nicht der Fall. Es sei noch erwähnt, dass die durch CHAPPUIS bis zum Grundwasser gegrabenen Löcher im allgemeinen 20-40-60-80 cm tief waren, in welchen das Grundwasser etwa 20 bis 30 cm hoch stand.

Nach diesem also können die Arten, welche auch in den oberirdischen Gewässern gefunden wurden, nicht zu den stygobionten Tieren gerechnet werden. *Acherontacarus halacaroides* ist als Brunnenmilbe **stygobiont**.

Acherontacarus fonticolus — bisher ist nur eine Nymphe bekannt — wurde hingegen aus einer Quelle in Berane (Jugoslawien) erbeutet. Zwar beherbergt nach VIETS (l. c.) die Quelle auch stygobionte Formen anderer Tiergruppen, ist diese Art meines Erachtens **stygophil**.

Die Gattung *Wandesia* und die Art *Wandesia Thori* hatte SCHLECHTEL (16, p. 463) aus oberirdischen Gewässern der polnischen Tatra im Nymphenstadium beschrieben, von ihm aber nur Nymphen, Larven und „Puppen“ (Nymphophan- oder Teleiophanstadium?) geprüft, da Imagines fehlten. Aus dieser Gattung kennen wir bislang als subterrane Formen *Wandesia stygophila*, *Wandesia hexapora* aus Siebenbürgen, weiterhin *Wandesia propinqua* und *Wandesia helvetica* aus der Schweiz; beide letztgenannte aber nur in einem einzigen Exemplare, welche daher ökologisch derzeit noch nicht bewertet werden können. Auch die richtige Beurteilung von *Wandesia stygophila* und *Wandesia hexapora* stösst auf gewisse Schwierigkeiten, da uns verhältnismässig noch wenige Angaben zur Verfügung stehen. Ich halte sie **provisorisch** für **stygophil**.

Tartarothyas micrommata stammt ebenfalls aus Quellen in Berane. Diese Art ist auch **stygophil**. Eine andere Art dieser Gattung (*Tartarothyas romanica* HUSIAT.) hatte HUSIATINSCHI (6, p. 206) beschrieben, welche er zwischen Wassermoose eines kleinen Quellbächleins in einem Koniferenwald des Hochmoorgebietes Mihodra (Bukowina) gefunden hatte. Die Tartarothysinae stehen also nicht isoliert, sind nicht nur auf den Balkan beschränkt, wie man das anfangs glaubte. HUSIATINSCHI hält die beiden Arten nach ihrer dis-

kontinuierlichen Verbreitung für Reste (Relikte) einer alten Fauna, welche sich in Refugien einerseits der subterranean Gewässer des Balkans, andererseits der kaltstenothermen Quellbäche des Hochmoorgebietes Mihodra noch erhalten konnten.

Aus der Gattung *Kawamuracarus* kennen wir derzeit drei Arten, und zwar *Kawamuracarus elongatus* aus Wasserwerken in Japan, *Kawamuracarus vardaricola* aus Grundwasser des Schotter im Flussbett des Vardar bei Skoplje (Jugoslawien) und *Kawamuracarus Chappuisi* aus Grundgewässern Rumäniens. Nach KARAMAN, der die jugoslawische Art gesammelt hatte, lebt diese Wassermilbe „nicht tief im Boden; es dürfte sich um eine den Grund des Flussbettes bewohnende Art, also nicht rein unterirdische Art handeln“. „....., Sie geht also ca. 20-40 cm tief in den Grundsotter des Flusses“. (S. VIETS: 45, p. 24). Alle drei *Kawamuracarus*-Arten halte ich für *stygo phil* Formen.

Die recht diskontinuierliche Verbreitung (Japan und Europa) der Gattung *Kawamuracarus* und auch der Gattung *Frontipodopsis* (Südamerika und Europa) dürfte man vielleicht mit einer polytopen Entstehung erklären. Eine solche Erklärung ist aber derzeit noch verfrüht, da es noch viele zu wenig untersuchte Gebiete gibt. Dies gilt hauptsächlich auf die Grundgewässer, deren zielbewusste Erforschung auf Wassermilben etwa nur vor einem anderthalb Jahrzehnt begann. Die kleineren oder grösseren Lücken in der Kenntnis der Verbreitung mancher Formen werden künftige sorgfältige Untersuchungen offenbar völlig ausfüllen, erst dann können wir von einer monotopen oder von einer polytopen Entstehung der Familien, Gattungen und Arten reden.

Die kosmopolitische Gattung *Hygrobates* s. str. kann bisher nur ein einzige Art aufweisen, welche aus subterranean Wasser bekannt geworden wurde. Diese Art ist *Hygrobates subterraneus*, welche ANGELIER (1, p. 446) aus dem nassen Sande der Meeresküste erbeutete. Die richtige ökologische Beurteilung dieser Art nach dem vorliegenden einzigen Exemplare ist noch nicht möglich. Es handelt sich vielleicht um ein herumirrendes Individuum. Es dürfte vorläufig als *autostygo xen* zu werten sein.

In der höchst wahrscheinlich ebenfalls kosmopolitischen und an Arten zahlreichen Gattung *Megapus* s. str. gibt es eine Art, *Megapus subterraneus*, welche bisher nur aus Brunnen bekannt ist. Er wurde in Skoplje etwa aus 10 m Tiefe durch Pumpen herausgeholt. Ist *stygo bion t*.

Megapus cisternarum ist aber offenbar eine eurytope, doch kaltstenotherme Art, die in Skoplje aus Brunnen, in mehreren Gegenden Rumäniens dagegen aus Grundgewässern zutage gebracht wurde. Es handelt sich vielleicht um eine Art, die gerade gegenwärtig die subterranean Gewässer bevorzugen versucht, da diese ihren Lebensbedingungen allem Anscheine nach mehr entsprechen. Diese Art halte ich vorläufig für *stygo phil*. Es dürfte sich aber später herauszustellen, dass sie nur *autostygo xen* ist.

Die aus belgischen Quellen stammende *Feltria subterranea* ist stygophil.

Die Gattung *Lethaxona* hatte VIETS aus Jugoslawien beschrieben (1932). Seitdem sind aus dieser Sippe 5 Arten bekannt geworden. Die jugoslawische Art, *Lethaxona pygmaea*, wurde in Skoplje aus gedeckten Brunnen mit der Pumpe zutage gebracht. Diese Art ist nach ihrem Fundorte stygobiont. Die übrigen wurden in Grundgewässern gefunden. Von denen besitzt die aus Siebenbürgen bekannt gewordenen *Lethaxona cavifrons* offenbar ein grösseres Verbreitungsgebiet, da sie neuerdings auch aus der Schweiz gemeldet wurde. Die weiteren *Lethaxona*-Arten, *Lethaxona helvetica*, *Lethaxona micropora* und *Lethaxona dentipalpis*, sind ebenfalls aus den schweizerischen subterranean Gewässern ans Tageslicht gebracht. Alle letztgenannten vier Arten dürften als stygophil zu werten sein.

Auch können wir die drei *Albaxona*-Arten für stygophile Tiere betrachten. *Albaxona minuta* und *Albaxona Lundbladi* sind bisher aus Siebenbürgen, *Albaxona* (?) *elegans* hingegen aus der Schweiz bekannt. Alle drei Formen wurden in subterranean Gewässern gefunden.

Nach unseren bisherigen Kenntnissen lebt *Erebaxonopsis brevipes* ebenfalls subterranean. Bisher nur aus Grundgewässern Siebenbürgens gemeldet. Die Art ist stygophil.

Bevor ich die Gattung *Stygomomonia* mit den bisher bekannten 4 Arten ökologisch zu beurteilen versuche, möchte ich erwähnen, dass ich das Grundwassermaterial, welches CHAPPUIS mir zur Verfügung stellte, in Tuben im September 1942 erhalten habe. Im April folgenden Jahres sandte er mir vier Präparate, die aus den Kulturen stammten, welche er im letzten September gesammelt hatte. In seinem damaligen Brief hatte er diesbezüglich Folgendes bemerkt: „Dass diese Tiere in den Gläsern bis jetzt lebten, zeigt, dass sie nicht stenotherm sind, da die Kulturen den ganzen Winter durch im geheizten Zimmer standen“. Die Präparate enthielten neben einigen *Atractides ramiger*, verschiedene *Atractides*-Nymphen, *Megapus pumilus*, *Feltria cornuta paucipora*, *Frontipodopsis reticulatifrons*, *Kongsbergia clypeata*, *Kongsbergia alata*, *Walterella Weberi quadripora* und 7 erwachsene *Stygomomonia latipes* Individuen. Alle diese Formen stammen aus Grundgewässern Rumäniens.

Es hatte also auch *Stygomomonia latipes* im geheizten Zimmer ohne Unfall überwintert. Sie kann daher grössere Temperaturschwankungen ertragen. Wenn sie schon lange Zeit her ein Grundwassertier wäre, hätte sie schon ihre Widerstandsfähigkeit gegen grössere Temperaturschwankungen in den meist kaltstenothermen subterranean Gewässern offenbar verloren. Diese Art ist also eurytherm und kann deshalb, meines Erachtens nur als autostygoxen aufgefasst werden. *Stygomomonia transversaria*, *Stygomomonia jurassica* und *Stygomomonia gracilis* sind aus den Grundgewässern der Schweiz bekannt geworden, die letztere wurde auch aus Transylvanien gemel-

det. Ich halte alle drei Arten vorläufig ebenfalls als *autostygoxene* Tiere.

Stygohydracarus troglobius wurde bisher nur aus Brunnen zutage gebracht, und zwar in Skoplje und in Barátka (Bratca, Siebenbürgen). Es ist höchst wahrscheinlich, dass er aus Brunnen auch anderer Gegenden herausbefördert werden wird. Als echte Brunnenmilbe ist er *stygobiont*. Der schweizerische *Stygohydracarus subterraneus* ist dagegen aus Grundgewässern beschrieben. Er ist *stygophil*.

Aus der Gattung *Chappuisides* sind bisher nur *Chappuisides hungaricus* aus Siebenbürgen und *Chappuisides ellipticus* aus der Schweiz bekannt. Den ersten konnte CHAPPUIS in Kulturen lebendig beobachten, wobei er sich auch, wie *Stygomomonia latipes* und die oben erwähnten anderen Formen als eurytherm erwies, er soll deshalb auch für *autostygoxen* gewertet werden. Wahrscheinlich ist er ein ziemlich seltenes Tier. Die schweizer Art halte ich vorläufig für *stygophil*.

Hungarohydracarus subterraneus wurde an mehreren Orten in Rumänien (Siebenbürgen) immer in Grundgewässern gefunden. Er ist *stygophil*.

Die richtige ökologische Beurteilung der Art *Orcophilus corniger*¹⁸ erschwert jener Umstand dass bisher nur ein einziges weibliches Exemplar aus einem schweizerischen Grundwasser erbeutet wurde. Ich halte diese Art vorläufig für *stygophil*.

*

Im Vorhergehenden versuchte ich die vermeintlichen Grundwassermilben vom ökologischen Standpunkt mit dem Grundwasser in Verbindung zu bringen, mit jenem Biotop, welcher von den Biotopen der oberirdischen Gewässer in gewissen Punkten ziemlich abweicht, also eine spezifische Tierwelt besitzt. Das hier Niedergelegte wird sich später eventuell ändern, da die Lebensgeschichte, die Lebensgewohnheiten, die geographische Verbreitung der bisher bekannten Formen usw. entweder kaum, oder nicht genügend bekannt sind. Ja die diesbezüglichen Forschungen begannen erst in den neuesten Zeiten.

Die nachfolgende II. Tabelle gibt einen ökologischen und tiergeographischen Ueberblick, sowie die Einordnung in die verschiedenen Gruppen der vorausgesetzten Grundwasserformen. Die in der I. Tabelle mit ? bezeichneten Formen, ausserdem die in Larven-, Nymphen- und in Teleiophanstadium gefundenen, also artlich nicht genau bestimmbaren *Acherontacarus*-, *Leberia*-, *Atractides*-, *Hygrobates*-, *Megapus*- und *Kongsbergia*-Individuen, weiterhin die unbestimmbaren Larven, Nymphe und Teleiophanstadien habe ich im

¹⁸⁾ s. Anmerkung 7.

Vorigen nicht behandelt und diese sind in der II. Tabelle nicht aufgenommen, sondern nur jene Formen, welche sich in Grundgewässern allem Anscheine nach schon längere Zeit eingebürgert haben, oder durchaus echte Grundwassertiere sind.

II. Tabelle

Nummer	NAME DER ARTEN	Ökologisches		Tiergeographisches							Verbindung mit dem Grundwasser			
		Brunnen	Grundgewässer	Quellen	Belgien	Frankreich	Schweiz	Jugoslawien	Rumänien	Japan	Stygobiont	Stygophil	Antostygoxen	Tychostygoxen
								Transylvanien (Siebenbürgen)	Alt-Rumänien					
1	<i>Acherontacarus halacaroides</i>	+						+			+			
2	<i>Acherontacarus fonticolus</i>		+					+						
3	<i>Wandesia stygophila</i>		+						+			+		
4	<i>Wandesia hexapora</i>								+			+		
5	<i>Tartarothyas micrommata</i>			+								+		
6	<i>Kawamuracarus elongatus</i>		+							+				
7	<i>Kawamuracarus vardaricola</i>		+									+		
8	<i>Kawamuracarus Chappuisi</i>		+					+	+					
9	<i>Hygrobates subterraneus</i>		+		+							+		
10	<i>Megapus subterraneus</i>	+						+			+			
11	<i>Megapus cisternarum</i>	+	+					+	+		+			
12	<i>Feltia subterranea</i>			+	+						+			
13	<i>Lethaxona pygmaea</i>	+						+			+			
14	<i>Lethaxona cavifrons</i>		+						+			+		
15	<i>Lethaxona helvetica</i>		+					+				+		
16	<i>Lethoxona micropora</i>							+						
17	<i>Lethaxona dentipalpis</i>													
18	<i>Albaxona minuta</i>							+						
19	<i>Albaxona Lundbladi</i>								+					
20	<i>Albaxona (?) elegans</i>													
21	<i>Erebaxonopsis brevipes</i>		+						+					
22	<i>Stygomomonie latipes</i>		+						+			+		
23	<i>Stygomomonie transversaria</i>		+									+		
24	<i>Stygomomonie jurassica</i>		+											
25	<i>Stygomomonie gracilis</i>							+				+		
26	<i>Stygohydracarus troglolobius</i>	+						+			+			
27	<i>Stygohydracarus subterraneus</i>		+				+					+		
28	<i>Chappuisides hungaricus</i>		+					+				+		
29	<i>Chappuisides ellipticus</i>		+				+					+		
30	<i>Hungarohydracarus subterraneus</i>		+					+				+		
31	<i>Orcophilus corniger</i> ¹⁹	+				+					+			

Wie aus der Tabelle zu sehen ist, sind nur die Brunnenmilben als ausgesprochenen Stygobionten gewertet. Die übrigen sind als Stygo-

¹⁹⁾ s. Anmerkung 7.

philen oder Autostygoxen aufgefasset, hauptsächlich deshalb, da die Grabungen unmittelbar in der Nähe der Bach- und Flussufer stattfanden. Jene Wassermilben, welche mit diesen Grabungen zutage gebracht wurden, sind nämlich allem Anscheine nach meist den Grund des Bach- oder Flussbettes bewohnende Tiere, die auch im nassen Boden in dem Grundsotter des Baches oder Flusses herumirren. Sie sind offenbar recht versteckt lebende, ziemlich seltene, in geringer Zahl auftretende, wenig bewegliche, meist kleinere und dadurch leicht übersehene Formen, welche mit den allgemein gebräuchlichen Fangmethoden sehr schwer zu sammeln sind.

B. Porochalacaridae.

Die phylogenetisch offenbar alten Süßwasserhalacariden (Porochalacaridae) sind marinen Ursprungs. Ihre Vorfahren führten ihr Dasein allem Anscheine nach in den Meeren, welche in früheren Epochen auch jene Teile der Erde bedeckten, die später Trockenland wurden. Diese Meere verschwanden mit der Zeit, oder süßten aus. Die in diesen Seen lebenden Meeresmilben (Halacaridae) welche freilich eine genügende Widerstandsfähigkeit besaßen, wurden dadurch Süßwasserbewohner. Sie mußten sich natürlich erst dem Brackwasser anpassen. Die in den gegenwärtigen Süßgewässern lebenden Porochalacariden dürften als dem Süßwasser völlig angepasste Ueberresttiere (Relikte) aufgefasst werden.

Die Süßwasserhalacariden sind im allgemeinen zart, grazil und klein an Gestalt, meist nur Bruchteile eines Millimeters lang, mit abgeflachtem Körper. Ueber ihre Lebensweise ist nicht sehr viel bekannt. So viel aber wissen wir, dass mit Ausnahme der parasitischen *Astacopsiphagus*-Gattung alle Tierfresser (karnivor) sind. Ihre Entwicklung stimmt im wesentlichen mit derjenigen der Hydrachnellen überein.

Die Untersuchungen der unterirdischen Gewässer haben gezeigt, dass Porochalacariden nicht nur in den oberirdischen stehenden und fließenden Gewässern leben, sondern auch subterran in Brunnen, Grund- und Höhlengewässern zu finden sind. Sie sind in die Grundgewässer offenbar einerseits durch dieselben Ursachen, andererseits in ähnlicher Weise (freiwilliges Herumirren usw.) gelangt, wie das bei den Hydrachnellen erörtert wurde. Das Hineingelangen in die Höhlen wurde für sie ermöglicht, weil die Höhlengewässer meist mit den oberirdischen Gewässern in Verbindung stehen. Die Liste der Formen, welche bisher aus subterranean Gewässern an das Tageslicht kamen, s. oben.

Die nachstehende Tabelle gibt einen Aufschluss über die Verteilung dieser Formen nach Entwicklungsstadien und wo möglich auch nach Geschlechtern.

III. Tabelle

Nummer	NAME DER FORMEN	Larven	Nymphen 1.	Nymphen 2.	Teleophanastadien	♂	♀	Individuen ohne Geschlechtsangaben	Exuvien	Aus den subterranean Gewässern sind bekannt geworden
1	Halcacariden-Larve	—	—	7	—	—	4	—	—	—
2	<i>Walterella Weberi quadripora</i>	Zahlreiche La., Ny. 1. u. 2., Im. u. Ruhestad.								n. var.
3	<i>Soldanellonyx Chappuisi</i>	Mehrere Individuen in allen Stadien								—
4	<i>Soldanellonyx Monardi</i> ²⁰	9	1	7	—	—	—	5	—	—
5	<i>Parasoldanellonyx typhlops</i>	—	—	3	—	1	2	—	—	n. sp.
6	<i>Parasoldanellonyx typhlops belgicus</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	n. var.
7	<i>Stygohalacarus scupiensis</i>	—	—	1	—	1	—	—	—	n. gen., n. sp.
8	<i>Hamohalacarus subterraneus</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—
9	<i>Troglohalacarus dentipes</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	n. gen., n. sp.
10	Halcacariden-Larve	1	—	—	—	—	—	—	—	?

Die am häufigsten unterirdisch gefundenen Formen sind also *Walterella Weberi quadripora* und *Soldanellonyx Chappuisi*. Wiederholt wurden Männchen, Weibchen, viele von ihnen eiertragend, daneben auch Larven, 1. und 2. Nymphen, Ruhestadien in grösserer Anzahl, sogar auch einige Exuvien erbeutet. Die übrigen Formen wurden nur vereinzelt zutage gebracht.

Wenn wir auch bei diesen Formen solche Charaktere suchen wollen, welche dem subterranean Leben zugeschrieben werden dürften, so kann gesagt werden, dass gewisse Einsparungen an Grösse, Depigmentation und Blindheit eventuell nur bei den echten subterranean Formen zum Ausdruck kommen.

An den Okularplatten von *Parasoldanellonyx typhlops* und *Parasoldanellonyx typhlops belgicus* hatte VIETS weder Hornhaut noch Pigmentfleck gefunden. Auch bei *Stygohalacarus scupiensis* und *Troglohalacarus dentipes* wurden Augenpigment, Augenlinsen und Hornhäute nicht erkannt. Diese Tiere sind also alle blind. Ob dies aber ein Rassenmerkmal oder auf den Wohnort zurückgeführt werden dürfte, also biotopisch bedingt ist, bleibt vorläufig dahingestellt, da blinde Formen auch in den oberirdischen Gewässern leben.

Ueber die Körperfarbe liegen wenige Daten vor; sie sind im allgemeinen hellfarbig.

Versuchen wir nun auch diese Formen mit dem Grundwasser und mit der Höhle in Verbindung zu bringen, in welchem Grade sie stygobiont (troglobiont), stygophil (troglophil), autostygoxen (autotrogloxen) oder tychoxygoxen (tychotrogloxen) sind. Es wurde oben schon erwähnt, dass unter den Hydrachnellen Höhlenbewohner (Troglobionten) allem Anscheine nach nicht vorhanden sind, denn trotz der zahllosen und seit Jahrzehnten intensiv betriebenen Höhlenforschungen sind solche bisher nicht nachgewiesen worden. Es ist kaum denkbar, dass sie übersehen worden sind, da bei den eingehenden Untersuchungen die meist kleineren recht versteckt

²⁰⁾ Ohne die Zahlenangaben der Höhlengewässer von U.S.A.

lebenden, wenig beweglichen, daher wenig auffälligen, leicht übersehenen Porohalacariden und noch kleinere Organismen wiederholt gefunden worden.

Walterella Weberi ist oberirdisch aus Moortümpel und Waldquelle subterran aus Brunnen, Grund- und Höhlengewässern bekannt, sie ist also in ökologischer Hinsicht in hohem Grade als eurytop anzusprechen. Aus den bisherigen verhältnismässig wenigen Angaben ist aber noch nicht erkennbar zu welche Biotope, oberirdische oder unterirdische Gewässer sie hinneigt. Sie gelangt in die Grundgewässer allem Anscheine nach durch Herumirren, in die Höhlen durch die Bachströmungen. Ich halte sie daher in den Grundgewässern vorläufig für stygophil, in den Höhlengewässern für typhotrogloxen.

Die Varietät dieser Art, *Walterella Weberi quadripora* wurde dagegen bis jetzt nur aus subterranean Gewässern erbeutet, und zwar aus Brunnen und Grundgewässern. In dem letzteren Biotop ist sie die häufigste Süsswasserhalacaride. Ist stygophil.

Soldanellonyx Chappuisi ist ebenfalls eine häufige Form, welche aber sowohl oberirdisch (Seen, Quellen), als auch unterirdisch (Grund- und Höhlengewässer, Tropfwassertümpel) zu finden ist. Es ist sehr schwer zu entscheiden, welcher von diesen sein natürlicher Wohnort ist. Meines Erachtens bevorzugt diese eurytope Art wahrscheinlich die oberirdischen Gewässer, in den Höhlen wird sie offenbar bloss eingeschwemmt. Doch können wir gewisse Beziehungen dieser Form zu den subterranean Biotopen nicht absprechen, da die Funde in nordostspanischen Höhlen (VIETS, 43) uns davon überzeugen, dass sie auch in den Tropfwassertümpeln wohl unter optimalen Bedingungen lebt. Ist stygophil, bzw. troglophil.

Die bisher bekannten Fundorte von *Soldanellonyx Monardi* deuten darauf hin, dass die Eurytopie dieser Art im weiteren Sinne bestehen dürfte als diejenige der vorigen Form. *Soldanellonyx Monardi* wurde nämlich aus den verschiedensten oberirdischen (Moortümpel, Seen, Quellen) und subterranean Gewässern (Brunnen, schwach brackiger Grundwasserbrunnen, weiterhin Tropfwassertümpel und Restwassertümpel in Höhlen) sowohl in Europa als auch in Nordamerika zutage gebracht. Derselbe muss auch eurytherm angesprochen werden. Die ökologische Verschiedenwertigkeit der Fundorte widerspricht jener eventuellen Annahme, dass er ein Vertreter der Höhlen- oder Grundwasser-Fauna wäre. Ich halte ihn vorläufig nur bedingungsweise für stygophil und dabei troglophil.

Die übrigen Porohalacariden sind bis jetzt nur vereinzelt zum Vorschein gekommen, so dass ein Urteil ihrer ökologischen Valenz derzeitig noch verfrüht erscheint; wir können mit gewissem Vorbehalte vorläufig nur darauf folgern. Die nachfolgenden ökologischen Beurteilungen der übrigen Formen haben deshalb bloss einen provisorischen Wert.

Parasoldanellonyx typhlops wurde aus jugoslawischen Brunnen bekannt gemacht. Im CHAPPUIS-schen Material waren auch einige

Exemplare, aus Höhlen und Grundgewässern stammend, welche ich mit dieser Form identisch halte, aber nur bedingungsweise, da die Exemplare während der Belagerung von Budapest ziemlich beschädigt wurden. Nach den verschiedenen Fundorten wäre diese Form für eurytop, kaltstenothermen Charakters zu betrachten. Es ist auch möglich, dass die weiteren vergleichenden Untersuchungen uns dazu zwingen werden, die jugoslawische und die transylvanische Form subspezifisch abzutrennen. Bis dahin dürfte er als *stygophil* und *troglophil* zu werten sein.

Die Varietät dieser Art, *Parasoldanellonyx typhlops belgicus*, wurde aus belgischem Grundwasser in einem weiblichen Exemplare erbeutet und beschrieben. Ist wahrscheinlich *stygophil*.

Stygohalacarus scupiensis ist bisher nur aus Brunnen (Jugoslawien) bekannt. Als Brunnentier dürfte er für eine *stygobionte* Form aufzufassen sein, mindestens bis diese Behauptung durch die weiteren Funde hinfällig wird.

Hamohalacarus subterraneus kennen wir bislang in einem weiblichen Exemplare, welches aus einer Höhle in den U.S.A. stammt, wo er vermeintlich zufälligerweise gelangte. Näheres in ökologischer Hinsicht kann zunächst nicht ausgesprochen werden. Ist *tychotrogloxen*.

Troglohalacarus dentipes wurde in einem durch eingedrungenes Regenwasser beeinflussten Tropfwassertümpel unmittelbar am Höhleneingang (Nordostpanien) ebenfalls in einem weiblichen Exemplare gefunden. Nach meiner Ansicht ist er allem Anscheine nach nicht ein Vertreter der Höhlenfauna. Ist *tychotrogloxen*.

Die einzige Halacariden-Larve aus einem jugoslawischen Brunnen sagt uns kaum etwas: sie kann daher in ökologischer Hinsicht vorläufig nicht diskutiert werden.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen ökologischen Ueberblick und die Einordnung in die verschiedenen Gruppen der behandelten Poro-halacariden.

IV. Tabelle.

NAME DER FORMEN	Oberirdische Gewässer			Unterirdische Gewässer			Verbindung mit							
	Moortümpel	Seen	Quellen	Brunnen	Grundgewässer	Tropfwasser-tümpel	Höhlenbäche	den Grundwässern			den Höhlen			
								Stygobiont	Stygophil	Autostygoxen	Tychostygoxen	Troglobiont	Troglophil	Autotroglozen
<i>Walterella Weberi</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Walterella Weberi quadripora</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Soldanellonyx Chappuisi</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Soldanellonyx Monardi</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Parasoldanellonyx typhlops</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Parasoldanellonyx typhlops belgicus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Stygohalacarus scupiensis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hamohalacarus subterraneus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Troglohalacarus dentipes</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Unter den behandelten Porohalacariden finden wir also nicht solche Formen, welche für echte Grundwassertiere oder für echte Höhlentiere angesprochen werden könnten, zwar leben einige Formen, nach manchen Funden auch in subterranean Gewässern in optimalen Bedingungen, diese aber kommen meist auch in den oberirdischen Gewässern vor.

Allein *Stygohalacarus scupiensis* ist bis jetzt aus Brunnen bekannt, diese Form können wir aber, wegen der wenigen Angaben nur mit gewissem Vorbehalt für stygobiont auffassen.

Ueber die geographische Verbreitung der behandelten Porohalacariden gibt die nachfolgende Tabelle Aufschluss.

V. Tabelle.

Numer	NAME DER FORMEN	Dänemark	Holland	Belgien	Spanien + Pyrenäen	Deutschland	Schweiz	Österreich	Italien	Jugoslawien	Rumänien (Trausylvanien)	U. S. A.
1	<i>Walterella Weberi</i>	—	—	+	—	—	—	—	+	+	—	—
2	<i>Walterella Weberi quadripora</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—
3	<i>Soldanellonyx Chappuisi</i>	+	—	+	—	—	+	—	—	+	+	—
4	<i>Soldanellonyx Monardi</i>	+	+	—	+	+	+	+	+	+	—	+
5	<i>Parasoldanellonyx typhlops</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
6	<i>Parasoldanellonyx typhlops belgicus</i>	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—
7	<i>Stygohalacarus scupiensis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
8	<i>Hamohalacarus subterraneus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
9	<i>Troglohalacarus dentipes</i>	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—

Nach unseren bisherigen Kenntnissen sind die beiden *Soldanellonyx*-Arten am verbreitetsten, da sie aus mehreren Gebieten Europas und auch aus Nordamerika nachgewiesen wurden.

*

Es ist ein grosses Verdienst von CHAPPUIS, dass mit seiner einfachen Methode auch jene Hydracarininen verhältnismässig leicht zugänglich sind, welche bislang mit den üblichen Fangmethoden sehr schwer erreichbar waren. Sie sind in solcher Weise manchmal durchaus massenhaft zu sammeln, z.B. *Atractides ellipticus*, *Frontipodopsis reticulatiformis*, *Walterella Weberi quadripora*, *Soldanellonyx Chappuisi*. Es ist sicher anzunehmen, dass die mit dieser Fangmethode ausgeführten, aber viel Mühe und Geduld beanspruchenden weiteren Forschungen uns auch in anderen Gebieten — so auch in mehreren Lokalitäten des Karpatenbeckens — mit noch einer Reihe bisher unbekannter Formen bekannt machen werden. Die jugoslawischen, japanischen, belgischen, rumänischen, französischen und schweizer Beispiele lassen darauf folgern.

Noch viel grösser wird aber das Verdienst von CHAPPUIS werden, wenn durch die Forscher die CHAPPUIS-sche Methode nicht nur in un-

mittelbarer Nähe irgendeines Wasserufers benutzt wird, sondern auch weit von Wasserläufen entfernt. Die echten extrem stygobionten Formen sind nämlich unter normalen Umständen nicht in der nächsten Nähe der Bäche und Flüsse, sondern an entfernteren Stellen zu erwarten, wie das die Brunnenmilben so schön beweisen. Solche Grabungen sind zwar mühsam, kostspielig und zeitraubend, die Ergebnisse werden aber sehr interessant, wertvoll und eventuell äusserst unerwartet sein. Wohl könnte man aber sagen, dass wir in den Brunnen solche Grabungen schon haben. Die meisten Brunnen sind aber einerseits ständig aufgewühlte Biotope, wo die Organismen sich ungern aufhalten, andererseits, wie das auch CHAPPUIS (2, p. 6) meint, entsteht in den Brunnen eine Tierarmut auch dadurch, dass dem Brunnen wiederholt Wasser entnommen wird „und so wird in dem umgebenden Grundwasser sich mit der Zeit eine gewisse „Leere“ um sie herum bilden“.

Budapest, November 1948.

L I T E R A T U R

1. ANGELIER, E.: Note sur deux Hydrachnelles (Acariens) hypogés des sables littoraux. — Bull. Mus., 2. sér., 19, 1947, p. 446-452.
2. CHAPPUIS, P. A.: Eine neue Methode zur Untersuchung der Grundwasserfauna. — Acta Sci. Math. et Natur., 6, 1942, p. 1-7.
3. CHAPPUIS, P. A.: A. talaj- és hasadékvizek állatvilágáról — Ueber die Fauna der Spaltengewässer und des Grundwassers. — Allatt. Közlem., 40, 1943, p. 221-232.
4. CHAPPUIS, P. A.: Die Grundwasserfauna der Körös und des Szamos. — Mattem. Term. - tud. Közlem., 40, 1944, p. 1-43.
5. HALBERT, J. N.: List of irish fresh-water mites (Hydracarina). — Proceed. Roy. Acad., 50, Sect. B, 4, 1944.
6. HUSIATINSCHI, A.: *Tartarothyas romanica*, eine neue Hydracarinien-Art aus der Bukowina (Rumänien), nebst Bemerkungen über den Reliktcharakter der Gattung. — Zool. Anz., 117, 1937, p. 206-210.
7. KARAMAN, S.: Die Fauna der unterirdischen Gewässer Jugoslaviens. — Verhandl. Intern. Ver. Limnologie, 7, 1935, p. 46-73.
8. KIEFER, F.: Cyclopida Gnathosoma. in: Das Tierreich, 53, 1929.
9. MONIEZ, R.: Faune des eaux souterraines du Département du Nord et en particulier de la ville de Lille. — Rev. biologique Nord France, 7, 1889, p. 257.
10. MOTAŞ, C. et ŞOAREC, J.: Etudes biospéologiques. XIV (1). Sur deux Halarides recueillis dans les Monts Apuseni, Roumanie. — Bull. Mus. Hist. Nat. Belg., 15, no. 38, 1939, p. 1-11.
11. MOTAŞ, C. et Mme TANASACHI, J.: Acariens phréatiques de Transylvanie. — Notat. Biolog., 4, 1946, p. 1-63.
12. MOTAŞ, C., Mme TANASACHI, J. et ORCHIDAN, TR.: Un Hydracarien nouveau de Roumanie: *Frontipodopsis transylvanica* n. sp. — Bull. Sci. Acad. Roum., 29, 1946, p. 29-34.
13. MOTAŞ, C., Mme TANASACHI, J. et ORCHIDAN, TR.: Un nouveau Hydracarien phréatique recueilli en Transylvanie. — Bull. Sci. Acad. Roum., 29, 1946, p. 303-307.

14. MOTAŞ, C., Mme TANASACHI, J. et ORGHIDAN, TR.: Diagnoses de quelques nouveaux Hydracariens phréaticoles de Roumanie. — Bull. Sci. Acad. Roum., 29, 1947, p. 506-512.
15. MOTAŞ, C., Mme TANASACHI, J. et ORGHIDAN, TR.: Hydracariens phréaticoles de Roumanie. — Notat. Biolog., 5, 1947, p. 1-67.
16. SCHECHTEL, E.: Eine neue Hydrachniden-Gattung aus der polnischen Tatra, *Wandesia* n. g. — Bull. Acad. Sci. Cracovie, 1912, p. 463-468.
17. SZALAY, L.: Die erste Wassermilbe (Hydrachnellae) aus unterirdischen Gewässern in Ungarn. — Zool. Anz. 142, 1943, p. 45-51.
18. SZALAY, L.: Eine neue subterran lebende Wassermilbe (Hydrachnellae, Acari) aus Ungarn. — Fragm. Faunist. Hung., 6, 1943, p. 58-63.
19. SZALAY, L.: Eine neue Art aus der Gattung *Lethaxona* VIETS (Hydrachnellae, Acari). — Fol. Entomol. Hung., 8, 1943, p. 61-67.
20. SZALAY, L.: *Hungarohydracarus subterraneus* n. gen., n. sp., eine neue Süßwassermilbe (Hydrachnellae) aus unterirdischen Gewässern in Ungarn. — Ann. Mus. Nat. Hung., 36, 1943, Pars Zool., p. 43-46.
21. SZALAY, L.: Weitere Süßwassermilben (Hydrachnellae, Acari) aus unterirdischen Gewässern in Ungarn. — Fragm. Faunist. Hung., 7, 1944, p. 33-39.
22. SZALAY, L.: Eine neue Art der Gattung *Frontipodopsis* WALT. (Hydrachnellae, Acari) aus unterirdischen Gewässern des Karpatenbeckens. — Fragm. Faunist. Hung., 3, 1945, p. 1-5.
23. SZALAY, L.: Siebente Mitteilung über Wassermilben (Hydrachnellae) aus unterirdischen Gewässern des Karpatenbeckens. — Ann. Mus. Nat. Hung., 38, 1945, p. 37-52.
24. SZALAY, L.: Two new forms of the genus *Feltria* KOEN. (Hydrachnellae) from subterranean waters of the Carpathians basin. — Fragm. Faunist. Hung., 9, 1946, p. 35-39.
25. SZALAY, L.: Neue Formen der Gattung *Megapus* NEUMAN (Hydrachnellae) aus unterirdischen Gewässern des Karpatenbeckens. — Ann. Mus. Nat. Hung., 39, 1946, p. 123-130.
26. SZALAY, L.: Einige *Atractides*-Formen (Hydrachnellae) aus unterirdischen Gewässern des Karpatenbeckens. — Ann. Mus. Nat. Hung., 40, 1947, p. 289-303.
27. SZALAY, L.: Ueber die Namen zweier von mir beschriebener Wassermilben (Hydrachnellae). — Fragm. Faunist. Hung., 11, 1948, p. 28-30.
28. SZALAY, L.: Hydrachnellae et Porohalacaridae (Acari) aus unterirdischen Gewässern des Karpatenbeckens. — Fragm. Faunist. Hung., 11, 1948, p. 75-76.
29. UCHIDA, T.: Water Mites from Kyushu. — Bull. Biogeograph. Soc. Japan, 7, 1937, p. 9-29.
30. VIETS, K.: Zur Kenntnis der Hydracarinen-Fauna von Spanien. — Arch. Hydrobiol., 21, 1930, p. 175-240 u. 359-446, spec. p. 370.
31. VIETS, K.: Die erste stygobionte Wassermilbe. — Arch. Hydrobiol., 23, 1931, p. 677-684.
32. VIETS, K.: Weitere Milben aus unterirdischen Gewässern. — Zool. Anz., 100, 1932, p. 173-176.
33. VIETS, K.: Dritte Mitteilung über Wassermilben aus unterirdischen Gewässern. — Zool. Anz., 100, 1932, p. 292-299.
34. VIETS, K.: Vierte Mitteilung über Wassermilben aus unterirdischen Gewässern (Hydrachnellae et Halacaridae, Acari). — Zool. Anz., 102, 1933, p. 277-288.
35. VIETS, K.: Kleine Sammlungen in- und ausländischer Wassermilben. — Zool. Anz., 104, 1933, p. 274.
36. VIETS, K.: Fünfte Mitteilung über Wassermilben aus unterirdischen Gewässern. (Hydrachnellae und Halacaridae). — Zool. Anz., 105, 1934, p. 133-141.

37. VIETS, K.: Sechste Mitteilung über Wassermilben aus unterirdischen Gewässern. — Zool. Anz., 105, 1934, p. 273-281.
38. VIETS, K.: Siebente Mitteilung über Wassermilben aus unterirdischen Gewässern. — Zool. Anz., 106, 1934, p. 118-124.
39. VIETS, K.: Wassermilben aus unterirdischen Gewässern Jugoslaviens. — Verhandl. Intern. Ver. Limnologie, 7, 1935, p. 74-86.
40. VIETS, K.: Hydrachnellae et Porohalacaridae (Acari) (1.). — Bull. Mus. Hist. Nat. Belg., 12, no. 28, 1936, p. 1-10.
41. VIETS, K.: Hydracarinen aus Jugoslawien. — Arch. Hydrobiol., 29, 1936, p. 351-409, spec. p. 392.
42. VIETS, K.: Etudes biospéologiques. IV. Hydrachnellae et Porohalacaridae (Acari). II. — Bull. Mus. Hist. Nat. Belg., 13, no. 6, 1937, p. 1-12,
43. VIETS, K.: Wassermilben aus nordostpanischen Höhlengewässern. — Arch. Hydrobiol., 31, 1937, p. 553-564.
44. VIETS, K.: Halacariden aus süditalienischen Höhlengewässern. — Arch. Hydrobiol., 35, 1939, p. 625-630.
45. VIETS, K.: Ueberraschungen auf dem Gebiete der Wassermilben. — Arch. Hydrobiol., 40, Aug. Thienemann-Festband, 1943, p. 8-25.
46. WALTER, C.: Die Hydracarinen der Schweiz. — Rev. Suisse Zool., 15, 1907, p. 421.
47. WALTER, C.: Neue Hydracarinen aus Surinam. — Zool. Anz., 50, 1919, p. 257-265.
48. WALTER, C.: Arachnides Halacariens. — Arch. Zool. Expér. & Génér., 71, p. 375-381. — Biospéologica, 56, 6, Paris, 1931.
49. WALTER, C.: Neue Acari (Hydrachnellae, Porohalacaridae, Trombidiidae) aus subterranean Gewässern der Schweiz und Rumäniens, — Verhandl. Naturf. Gesellsch. Basel, 58, 1947, p. 146-238.

News

Dear Sir,

We have the honour to ask you to take part at the XIth International Congress of Limnology, which will be kept in Belgium from August 16th to 26 th, 1950.

In order to give you the opportunity to visit most of our country, the Belgian Committee thought it advisable to keep scientific sessions in Ghent, Brussels, Louvain and Liège, from August 16th to 23rd.

Excursions in the environs of these four towns will be organised while the South of Belgium, especially the Ardennes, will be visited from August 24th to 26th. In view of this, the organisation of the Congress will be built up on a new basis, viz. there will be two kinds of participation-fees:

1. a) a complete participation, for Belg. Fr. 4.500 for the ten days, including hotels, meals and transport, so that the congressists will have only personal petty expenses to provide for.
b) the same as above, in „superior”-class hotels, for Belg. Fr. 5.500.
2. a part-participation for Belg. Fr. 3.000, including participation from August 16th to 23rd, with excursions and lunch, and moreover, from August 24th to 26th, participation as mentioned sub 1°. In the latter case, the congressists will have to provide themselves, from August 16th to 23rd, for their hotel-sojourn, breakfast, dinner and also for those lunches which would not take place during the excursions. From August 24th to 26th, they will participate in the excursions as the congressists mentioned sub 1°.

The participation-fees are fixed for the members of the Congress at Belg. Fr. 250,— for which they will receive a copy of the Proceedings of the Congress.

Ladies and other persons accompanying congressists are welcome and have not to pay subscription-fees.

The general programme will be issued and sent you shortly.

Dr W. Junk, Publishers, The Hague, The Netherlands

Just published

Vient de paraître

Vegetatio
Acta geobotanica
Volume II

dutch guilders 30.—

Physiologia Comparata
et
Oecologia

An International Journal of comparative Physiology
and Ecologie
Volume II

dutch guilders 36.—

Advertisements :

1 page: dutch guilders 80.—; 1/2 page: dutch guilders 40.—

Physiologie de l'Insecte
par

Rémy Chauvin

1949. 8° 620 pp. avec 82 illustrations, relié

fl. holl. 22.—

CONTENTS

W. E. WADE, Some Notes on the Algal Ecology of a Michigan Lake	109
G. ABDIN, Benthic Algal Flora of Aswan reservoir (Egypt)	118
J. DONNER, Horaëlla brehmi nov. gen. spec., ein neues Rädertier aus Indien	134
L. SZALAY, Ueber die Hydracarinien der unterirdischen Gewässer	141
News	180

Prix de souscription d'un volume (env. 400 p. en 4 fasc.) fl. holl. 40.-

Subscription price for the volume (about 400 pp. in 4 parts)

Dutch fl. 40.-

Abonnement pro Band (ca. 400 Seiten in 4 Heften) Holl. fl. 40.-